Р. БАЛАНДИН

ГОРЫ ОГНЕННЫХ ДРАКОНОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

А — Аббасы, аэрофотоснимки и Анюйский вулкан. Алмаз.

Б — Безымянный. Бомбы вулканические.

В — Везувий. Вулкан. Вулканология.

Г — Гейзер. Геотермальная энергия. Гидровулканы. Грязевые вулканы.

Д — Долина Десяти Тысяч Дымов. Древние вулканы.

Е — Езда на лаве.

Ж — Жерло.

З — Землетрясение.

И — Извержение. Интрузия. Исландия.

Й — Йеллоустонский Национальный парк.

К — Кальдера. Кратер. Камчатка. Курилы. Корни вулканов. Космические вулканы. Кракатау.

Л — Лава. Лакколит.

М — Магма.

Н — Нептун и Плутон.

О — Обсидиан. Огненное ожерелье Тихого океана.

П — Пеле. Пемза. Пепел вулканический. Продукты вулканизма. Пробка вулканическая.

Р — Раскаленные тучи и лавины.

С — Сера. Суртсэй.

Т — Туф.

Ф — Фудзияма.

Х — Хорульо.

Ц — Цветные горшки.

Ч — Чертовы яйца.

Ш — Шары и подушки. Шлаковый конус.

Щ — Щитовой вулкан.

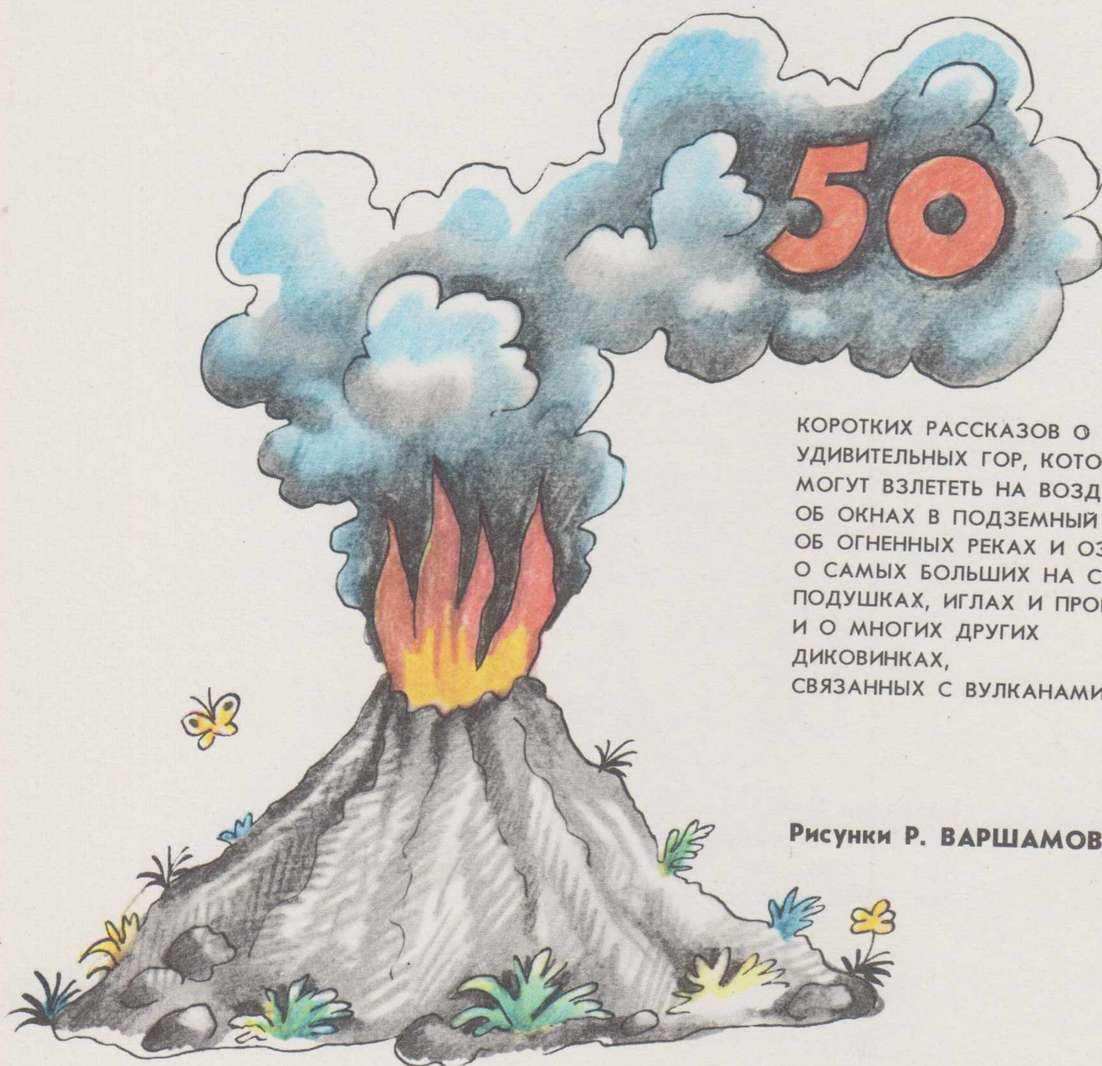
Э — Этна и Энцелад.

Ю — Юность и старость вулкана.

Я — Ява.

Р. БАЛАНДИН

ГОРЫ ОГНЕННЫХ ДРАКОНОВ



КОРОТКИХ РАССКАЗОВ О ЖИЗНИ
УДИВИТЕЛЬНЫХ ГОР, КОТОРЫЕ
МОГУТ ВЗЛЕТЕТЬ НА ВОЗДУХ,
ОБ ОКНАХ В ПОДЗЕМНЫЙ МИР,
ОБ ОГНЕННЫХ РЕКАХ И ОЗЕРАХ,
О САМЫХ БОЛЬШИХ НА СВЕТЕ
ПОДУШКАХ, ИГЛАХ И ПРОБКАХ
И О МНОГИХ ДРУГИХ
ДИКОВИНКАХ,
СВЯЗАННЫХ С ВУЛКАНАМИ

Рисунки Р. **ВАРШАМОВА**

МОСКВА «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА» 1980

552 ББК 26.321
Б20

Баландин Р. К.

Б20 Горы огненных драконов: научно-художественная литература. Рис. Р. Варшамова. — М.: Дет. лит., 1980. — 64 с., ил.

60 к.

Энциклопедический словарик, посвященный рассказам о вулканах.

Б $\frac{70802-276}{М101(03)80}$ 413—80

ББК26.321
552





Горы дрожат.
Горы горят.
Горы грохочут.
Горы растут, как грибы.
Горы выбрасывают раскаленные бомбы.
Горы взрываются и взлетают на воздух!
Такие уж это необыкновенные горы — вулканы.

Некоторые люди живут среди вулканов, разводят здесь сады и огороды, возделывают поля, пасут овец и коров.

Но большинство людей никогда не видели вблизи ни одного вулкана. Потому что эти чудесные и грозные горы встречаются не везде.

И все-таки где бы вы ни жили на Земле или даже на другой планете, вам обязательно придется встретиться с вулканами, без них, как говорится, и шагу не ступишь.

Остатки древних вулканов находятся глубоко в земле, под вашими ногами. Булыжник на мостовой может оказаться обломком вулкана. И даже вспыхнувшая спичка — это весточка от вулкана, но только мы или не помним, или не знаем об этом.

С вулканами связана вся жизнь Земли и судьбы многих людей.

Стоит познакомиться с этими горами.

Не будем торопиться и, соблюдая установленный в алфавите порядок, постараемся побольше узнать о вулканах:

от  до 

АББАСЫ, АЭРОФОТОСНИМКИ И АНЮЙСКИЙ ВУЛКАН

Анюйские горы находятся на далекой Чукотке. Они невысокие, остроконечные, изрезанные и обглоданные ветрами и морозами, самые обыкновенные. А вот ламуты, жители этих мест, рассказывают, будто есть здесь особенные горы. Когда-то давно поставили ламуты свои островерхие хижины — чумы — в лесу, у подножия горы. Стали ламуты жить беззаботно. Жгли они тайгу. Убивали зверей без счета. Стреляли в птиц для потехи. Ловили рыбы больше, чем съесть могли. Рассердился на них добрый дух тайги. Призвал он аббасов — грозных подземных жителей.

Загудела тайга, затряслась, как осенний лист. Поднялся из земли огненный столб до самого третьего неба. Посыпался сверху каменный дождь. Потекли с горы огненные реки.

Убежали люди в ужасе прочь от горы, где бесновались аббасы. С той поры стали ламуты беречь тайгу и всех ее обитателей.

А

Огненный столб от земли до неба, каменный дождь, сотрясение горы, огненные реки... Похоже на правдивый рассказ об извержении вулкана.

Но где видели древние ламуты вулкан? Ученые не могли ответить на этот вопрос. Ведь было известно, что на Чукотке нет действующих вулканов.

Загадка была решена с помощью аэрофотоснимков.

Аэрофотоснимки — это фотографии земли, сделанные с самолета (с аэроплана). Специально оборудованный самолет летит на определенной высоте и непрерывно фотографирует землю.

На аэрофотоснимках отчетливо видны горы и долины, ручьи и холмы, города и дороги, выходы на поверхность горных пород.

Когда геологи стали изучать аэрофотоснимки Анюйских гор, то на одном из них ясно увидели очень ровный круглый холм с темным круглым провалом на вершине. Так выглядят только вулканы!

Геолог Устиев отправился проверить открытие. Нелегок был путь через тайгу.



Зато ученому посчастливилось первому познакомиться с молодым, еще теплым вулканом.

Позже в тех же краях обнаружили еще несколько вулканов. Вот и не верь после этого сказкам!

Между прочим, в центре Чукотки находится очень большое и глубокое озеро. Название у него трудное: Эльгыгытгын. Оно расположено в круглой котловине.

Вокруг озера — горы. Они островерхи, словно колпаки. Нетрудно догадаться, что это — остывшие вулканы.

У чукчей есть такая сказка.

Обитает в озере чудовище Қалилгу. У него огромные лапы с когтями, а пасть разевается так широко, как у кита. Пожирает Қалилгу оленей и людей.

Лишь один старик спасся от чудовища. Когда его настигал Қалилгу, чукча кричал:

— Я жирен, ты съешь меня! Олени мои жирны, ты съешь их!

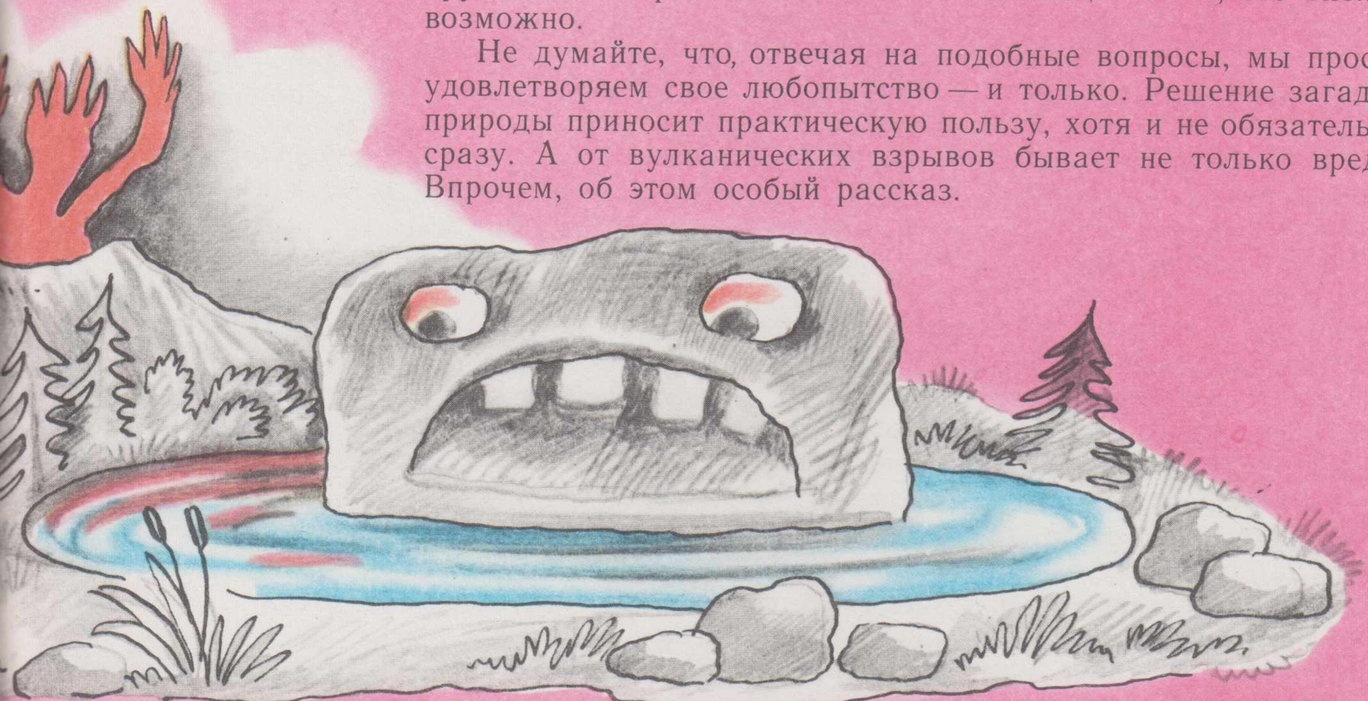
Қалилгу радостно гоготал. Пасть он раскрывал так, что верхняя челюсть касалась спины. Он останавливался и закрывал свою пасть лапами. Убежал от него старик.

На озере Эльгыгытгын я бывал, только Қалилгу там не видел. И никто его там не встречал. Пожалуй, и не было его вовсе: выдумка.

Но может быть, и в этой сказке есть доля правды? Озеро Эльгыгытгын круглое. Оно очень похоже на воронку от сильнейшего взрыва. Сравнительно недалеко отсюда находится Анюйский вулкан. Значит, и Эльгыгытгын мог быть вулканом. Если он вдруг взорвался (с вулканами это случается), то вполне могла образоваться огромная воронка. С годами там накопилась вода, получилось озеро.

Геологи, недавно побывавшие на Эльгыгытгыне, действительно обнаружили следы чудовищного взрыва. Только, по их мнению, тут взорвался крупный метеорит — космический скиталец. Что ж, это вполне возможно.

Не думайте, что, отвечая на подобные вопросы, мы просто удовлетворяем свое любопытство — и только. Решение загадок природы приносит практическую пользу, хотя и не обязательно сразу. А от вулканических взрывов бывает не только вред... Впрочем, об этом особый рассказ.



АЛМАЗ

Это произошло на юге Африки сто лет назад. В гости к одному фермеру зашел торговец. Он сидел за столом и разговаривал с фермером, но то и дело поглядывал на детей, играющих на полу с камнями. Наконец он сказал хозяину:

— Простите, но ваши дети играют с бриллиантом.

— Можете взять себе этот блестящий булыжник, — ответил фермер.

Торговец взял камень и на следующий день уехал по своим делам.

Через некоторое время фермер получил по почте крупную сумму денег и записку. Торговец писал, что булыжник оказался драгоценным алмазом.

В Южной Африке первый алмаз достался детям. Случайность. Лотерея! Рассчитывали на случайное счастье и алмазоискатели.

Для того чтобы искать алмазы или другие полезные ископаемые по всем правилам науки, надо прежде выяснить, как и где они рождаются.

Ученые стали проделывать опыты с алмазами. Выяснилось, что алмаз можно сжечь, и он превратится в уголек. Никто, конечно, не стал получать уголь из алмаза. Более интересно получить из угля (или из графита, который, подобно углю и алмазу, состоит из чистого углерода) драгоценный алмаз.

Для рождения алмазов требуется создать такие условия, которые бывают при взрыве: высокие температуры и давление.

Алмазы обычно вкраплены в голубоватую горную породу, напоминающую глину — кимберлит. Кимберлит залегает в земле в виде огромных столбов, уходящих глубоко в недра. Как они могли появиться в земле?

Проще всего предположить, что в земле во время взрыва вулкана образуется нечто похожее на трубку: трубка взрыва. С той поры геологи, занятые поисками алмазов, ищут прежде всего... Нет, не алмазы. Попробуй найди эти блестящие песчинки, затаившиеся в земле на разных глубинах, затерянные среди гор, болот, речных долин, каменных россыпей, дремучих лесов. Легче отыскать иголку в стоге сена. Поэтому геологи-поисковики стараются обнаружить ярко-красные спутники алмаза — кристаллы пиропа, или кимберлиты.

Вот, например, как были открыты алмазы Якутии.

Ученые обратили внимание на черты сходства геологического строения Центральной Сибири и Южной Африки. Следовательно, в Сибири тоже могут быть трубки взрывов...

Нелегко работать в таежной глухомани, где летом жарко и влажно, досаждают комары, а зимой — страшные морозы и почти всюду земля скована вечной мерзлотой. Даже трубки взрывов, имеющие немалые размеры (как футбольное поле или даже целый стадион), отыскать было трудно.

Первые крупицы якутских алмазов были встречены среди речных песков в 1953 году. Через год удалось обнаружить кимберлитовую трубку. Ее назвали «Зарница». С тех пор в Якутии обнаружено триста трубок взрыва. Правда, из них далеко не все содержат алмазы.

Обработанные ювелирами крупные кристаллы алмазов сверкают ярче всех других драгоценных камней. Они вполне заслуживают титул «Ваше Сиятельство», которым раньше величали высокопоставленных особ. Недаром называют алмаз царем минералов.

Но все-таки дорог нам алмаз прежде всего благодаря своей необычайной твердости.

Алмазы помогают людям врезаться в скалы и обтачивать прочнейшие сплавы.

Алмазы работают на многих фабриках и заводах. Пользы они приносят больше, чем любое другое полезное ископаемое.

Царь камней стал великим тружеником.

Мы научились получать технические алмазы в своих лабораториях.

Но было бы совсем здорово, если б удалось проникнуть в подземную лабораторию Земли и научиться управлять ею. Тогда по нашей воле возникнут трубки взрывов, а в них заблестят алмазы.

БЕЗЫМЯННЫЙ

Один из наиболее знаменитых вулканов Земли называется... Безымянным.

Не правда ли, странно: множество мелких и ничем особо не примечательных вулканов имеют имена, а знаменитый — не имеет. Вернее, он имеет имя, которое показывает, что имени у него нет: Безымянный.

До 1955 года эта сравнительно невысокая гора — чуть больше трех километров над уровнем моря — ничем не привлекала внимания ученых. Обычный потухший вулкан средних размеров, покрытый вполне обычной снежной шапочкой, похожей на колпак.

Невдалеке гордо дымится высоченный, всемирно известный, крупнейший вулкан Камчатки — Ключевская сопка. Рядом с таким соседом вполне можно было навеки остаться безымянным. Как вдруг...

Б

Осенью 1955 года в поселке Ключи, удаленном на сорок километров от Безымянного, приборы зарегистрировали содрогания земли. К концу октября число подземных толчков превысило тысячу.

Ранним утром 22 октября Безымянный подал голос. Он загрохотал, как артиллерийская канонада.

Сбросил Безымянный свою снежную шапку. На вершине горы разверзлось отверстие, выбрасывая черные тучи пепла на пятикилометровую высоту. Казалось, вулкан закипел. В клубах дыма сверкали молнии.

В ноябре гора разыгралась не на шутку: она стала раздуваться, поднялась вверх на сто метров.

30 марта 1956 года в 17 часов 11 минут Безымянный взорвался. Гора лопнула, как мыльный пузырь. Но все-таки это была настоящая гора, каменная громадина: сила взрыва была ужасной. Вершину горы как ветром сдуло.

Клубы пыли и пара поднялись намного выше самых высоких облаков — на тридцать пять километров. Все деревья в округе были вырваны с корнем или повалены. Сухие деревья вспыхивали, как спички.

К счастью, вблизи Безымянного нет поселков. Самый грандиозный за последние столетия взрыв вулкана обошелся без человеческих жертв.

Исчезла, правда, вершина горы. Но эта беда оказалась поправимой. На месте воронки, оставшейся после взрыва, начала расти новая вершина. Почти как у Змея Горыныча, которому отрубили одну голову.

Только у Безымянного новая голова выросла немного в стороне от того места, где находилась старая.

Вулкан Безымянный, ставший за один год знаменитостью, успокоился. У этого тихони оказался вспыльчивый характер. Вспыльчивый, но, как говорится, отходчивый.

И вновь у него на макушке появилась новенькая снеговая шапка.

БОМБЫ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ

Бомбы бывают разные: зажигательные, фугасные, атомные, водородные...

А есть бомбы совершенно иные: они взлетают с земли и даже вылетают из земли, почти никогда не взрываются и ничего не разрушают, а напротив — создают, созидают, строят.

Эти бомбы выбрасываются вулканами во время извержений.

Даже когда вулкан не взрывается, из него время от времени вылетают камни, чаще всего раскаленные или расплавленные.

Вулканические бомбы бывают величиной с трехэтажный дом. Они называются глыбами. Но чаще бомбы невелики. Древние римляне называли их лапиллями, что означает — небольшие камушки.

Мягкие расплавленные вулканические бомбы напоминают куски теста. В воздухе они скручиваются, разваливаются, принимают форму веретена, цилиндра или шара. Некоторые из них сплющиваются в лепешки и напоминают диски, которые улетают за сотни метров...

Говорят: умный в гору не пойдет. Вот и ученым вовсе не обязательно лезть на вершину вулкана, чтобы узнать, что там находится. Об этом могут рассказать вулканические бомбы, лежащие у подножия горы. В центре некоторых бомб находятся ядра, как в орехах. Ядра бомб состоят из вещества, выброшенного с больших глубин. Выходит, вулканические бомбы — помощники ученых. Только надо держаться подальше от таких помощников, когда они сыплются с неба.



ВЕЗУВИЙ

Случилось это две тысячи лет назад в Древнем Риме.

По берегу Средиземного моря были разбросаны небольшие города, в синей воде отражались белые колонны дворцов. Вдали возвышалась гора Везувий.

Был жаркий летний день. Философ Плиний собирался заняться работой. Он писал книгу о природе.

Вдруг он увидел, что над Везувием поднялась туча, похожая на гигантскую сосну: могучий темный ствол вырос от земли выше облаков. Вверху столб расходился в стороны, будто образуя крону дерева.

Итальянская сосна, распушенная у вершины, называется пинией. И поднебесное «дерево», выросшее над Везувием, назвали пиниевидной тучей.

В

Плиний велел слугам приготовить корабль.

Корабль Плиния направлялся в сторону Везувия, откуда убегали испуганные жители, спасаясь от страшной тучи. Плиний диктовал секретарю свои наблюдения.

На корабль стали падать пепел, черные пористые легкие камни — пемза. Море обмелело.

«Смелым счастье», — сказал Плиний и приказал причалить к берегу. Там в доме своего друга он вымылся в бане и пообедал, успокаивая окружающих.

С вершины Везувия потекли огненные реки. Пепел покрыл толстым слоем дворы и крыши домов. Начались пожары. От частых и сильных подземных ударов здания шатались.

Плиний посоветовал своим спутникам привязать к головам подушки, чтобы защищаться от падающих сверху камней.

Днем стало темно, как в безлунную ночь. Пришлось зажечь факелы, чтобы найти дорогу к берегу моря. Воздух был наполнен дымом и пеплом. Плиний задыхался. Он выпил холодной воды, лег на разостланное покрывало и умер.

Записки Плиния, пересказанные его племянником, сохранились до сих пор. А города, засыпанные пеплом, долго оставались в земле. Над ними росли деревья, паслись козы, ходили люди.

Старели деревья, разрушались на земле дома, люди рождались и умирали. Все давно забыли о засыпанных городах.

Однажды один человек копал здесь колодец. Его лопата наткнулась на кувшин. На этом месте стали находить в земле старинные предметы.

Археологи, изучающие остатки древних поселений, заинтересовались находками. Они организовали экспедицию к подножию Везувия.

Начались раскопки, и стало ясно: под слоем земли погребены остатки древних городов. Удалось узнать названия городов: Геркуланум, Помпеи, Стабия.

Благодаря раскопкам освобождались от пепла и открывались солнцу улицы древних городов, дома. Встречались в слое пепла и пустоты. Они остались там, где когда-то упали люди. За сотни лет тела людей обратились в прах. Сохранились только пустые места в плотном окаменевшем пепле.



АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

ВУЛКАН

Древние римляне рассказывали.

Есть в море остров, где хозяйничает бог Вулкан.

В глубине земли под островом Вулкана скрыта кузница. Без устали трудится в ней могучий Вулкан. Он мастерит оружие для богов и стрелы молний для своего отца — Юпитера.

Пылает огонь в кузнице Вулкана. Дым и пламя поднимаются над островом. Взлетают в воздух хлопья пепла. Выливаются на землю раскаленный металл и шлак из кузницы.

Грозное оружие мастерит бог-кузнец. С помощью молний победил Юпитер титанов, низверг их с небес в подземелье. И когда кто-нибудь из титанов пробует вырваться из тьмы, рушатся горы, трясется земля, острова выныривают из пучины вод.

Такова легенда.

Подобную легенду сложили еще раньше римлян древние греки. У них бог подземного огня и кузнечного ремесла назывался Гефестом. В отличие от всех других богов, он проводил свои дни в постоянной работе, преуспел в кузнечном ремесле и приобрел великую силу, хотя родился хромым и хилым.

Не удивительно, что появились такие легенды. На побережье и на островах Средиземного моря, где обитали древние греки и римляне, расположено много вулканов. А вулканы действительно похожи на огромные кузницы, расположенные под землей: вылетают на поверхность клубы дыма, искры, вытекает, как из кузнечного горна, отработанный шлак. Вот только все делается само собой, да и нет под землей никакого помещения, где бы мог разместиться волшебный кузнец.

Среди группы островов Средиземноморья, которые прежде назывались Эоловыми, по имени бога ветра Эола (теперь — Липарские острова), имеется остров Вулькано. Это — вулкан.

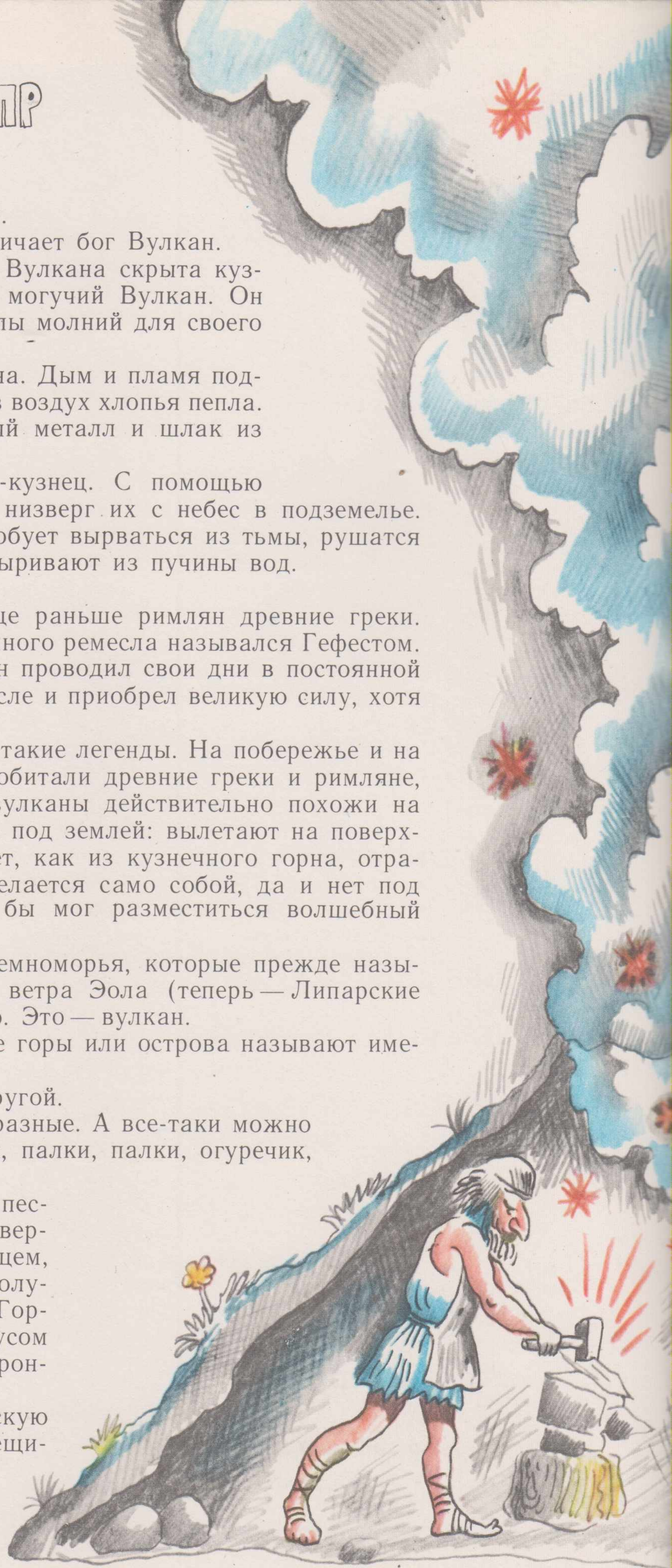
С древних времен огнедышащие горы или острова называют именем римского бога-кузнеца.

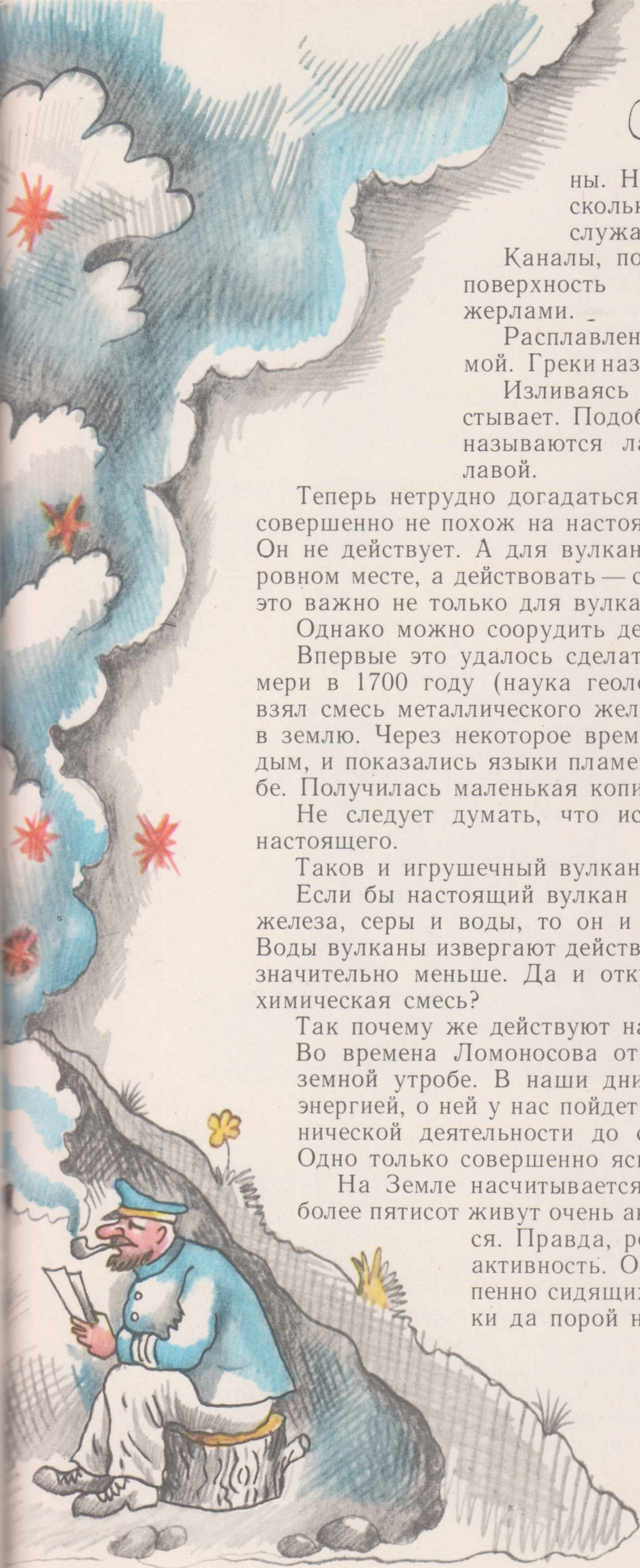
Вулканы не похожи один на другой.

Ну и что же? И люди бывают разные. А все-таки можно нарисовать носик, ротик, оборотик, палки, палки, огуречик, вот и выйдет человечек.

Легче всего сделать вулкан из песка. Надо насыпать горку с острой вершиной и продавить вершину пальцем, чтоб там осталась воронка. Вот и получилось что-то похожее на вулкан. Горку называют вулканическим конусом (она действительно конус), а воронку — кратером.

Не все вулканы имеют коническую форму. Вместо кратера бывают трещи-





ны. Некоторые вулканы имеют две или несколько вершин, извергающих огонь, они служат как бы окнами в глубины земли.

Каналы, по которым происходит извержение на поверхность глубинного вещества, называются жерлами.

Расплавленное глубинное вещество зовется магмой. Греки называли магмой тесто или густую мазь.

Изливаясь из жерла, магма рано или поздно застывает. Подобные потоки, текущие или застывшие, называются лавовыми, а излившееся вещество — лавой.

Теперь нетрудно догадаться, что вулканчик, сделанный из песка, совершенно не похож на настоящий потому, что ничего не извергает. Он не действует. А для вулкана очень важно не просто торчать на ровном месте, а действовать — сейчас или в прошлом (между прочим, это важно не только для вулкана, но и для человека).

Однако можно соорудить действующий вулкан.

Впервые это удалось сделать французскому химику и врачу Лемери в 1700 году (наука геология тогда только зарождалась). Он взял смесь металлического железа, серы и воды, зарыл ее неглубоко в землю. Через некоторое время земля растрескалась, из нее пошел дым, и показались языки пламени. Смесь воспламенилась сама по себе. Получилась маленькая копия действующего вулкана!

Не следует думать, что искусственный вулкан точное подобие настоящего.

Таков и игрушечный вулкан.

Если бы настоящий вулкан горел и взрывался от самовозгорания железа, серы и воды, то он и выбрасывал бы много этих веществ. Воды вулканы извергают действительно много, а вот железа и серы — значительно меньше. Да и откуда могла взяться под землей такая химическая смесь?

Так почему же действуют настоящие вулканы?

Во времена Ломоносова отвечали: от жара, господствующего в земной утробе. В наши дни этот жар называют геотермальной энергией, о ней у нас пойдет речь впереди. О причинах же вулканической деятельности до сих пор нет окончательного ответа. Одно только совершенно ясно: под вулканами не живет Вулкан.

На Земле насчитывается несколько тысяч вулканов. Из них более пятисот живут очень активно: дымятся, грохочут, взрываются. Правда, редкие вулканы проявляют постоянную активность. Обычно они похожи на старичков, степенно сидящих на завалинке и покуривающих трубки да порой негромко покашливающих.

Курятся вулканы. Покашливают. Ведь многие из них действительно стары: кому сто лет, кому тысяча, а кому и миллион.

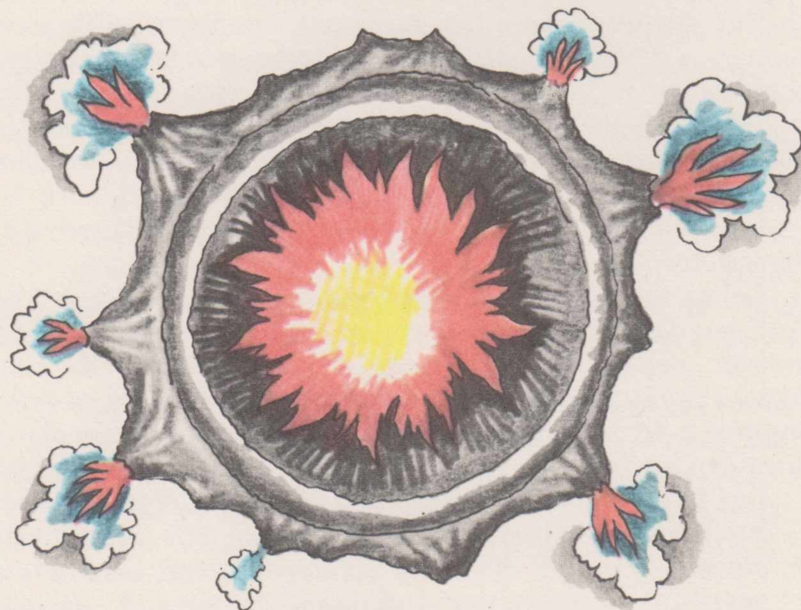
ВУЛКАНОЛОГИЯ

Изучает вулканы особая отрасль науки — вулканология (по-гречески «логос» означает «познание»). Исследователи вулканов — вулканологи.

Долгое время люди не изучали вулканы, а придумывали о них небылицы. Огнедышащие горы восхищали и пугали людей. Вулканам поклонялись, как могучим и грозным божествам. В Древней Америке вулкану Попокатепетлю приносили человеческие жертвы.

Одним из первых стал изучать вулканы греческий философ Эмпедокл. Он жил в Сицилии более двух тысяч лет назад. На этом острове имеется крупный вулкан Этна. Эмпедокл вел наблюдения над кратером Этны и, как говорит легенда, бросился в огненную пасть горы.

Римский географ Страбон описал много вулканов. Он высказал предположение о том, что Везувий — вулкан. Это было еще до трагического извержения Везувия, которое наблюдал Плиний. Во времена Страбона Везувий не подавал признаков активности.



Древние мудрецы вовсе не считали, будто под вулканами находятся кузницы или живут подземные духи. Извержения вулканов объясняли тем, что текущие в недрах земли огненные реки в некоторых местах вырываются на поверхность. Было и другое предположение: в центре Земли находится огненное ядро.

Триста лет назад ученые стали составлять списки всех известных вулканов. Путешественники встречали вулканы во всех частях света. Особенно знаменитым путешественником и ученым был в начале прошлого века Александр Гумбольдт. На основании своих наблюдений он предложил называть вулканическими все извержения подземного огня, дыма и пара, грязи и расплавленных горных пород — словом, все явления природы, которые связаны с глубокими недрами планеты.

Ученые интересовались вулканами не просто из чистого любопытства. Конеч-

но, огненные горы удивительны. Однако они и опасны. При катастрофических извержениях или взрывах вулканов гибнут тысячи людей, уничтожаются города и сельскохозяйственные посевы. Надо как следует изучить нрав строптивых вулканов, чтобы заранее узнать о грозящей от них опасности.

С вулканами связано рождение многих полезных ископаемых. Значит, вулканология помогает искать и находить потаенные сокровищницы земных недр.

Вулканы можно даже заставить трудиться на пользу людям. При этом не обойтись без помощи вулканологии.

И наконец, изучение вулканов помогает нам лучше понять жизнь всей Земли.

Вот почему за последние сто лет вулканология превратилась в очень интересную, обширную и практически важную науку. Сеть научных станций, ведущих наблюдения за вулканами, охватывает всю Землю.

Вулканологи имеют много приборов, помогающих проводить измерения размеров вулканов, температуры расплавленных горных пород, силы подземных ударов.

Вулканологи отбирают образцы вулканических горных пород, пара и газов.



В химических лабораториях проводятся анализы образцов. Таким образом можно выяснить, что находится в глубинах Земли под вулканами.

Вулканологи взбираются на огнедышащие горы и заглядывают им в пылающую пасть; на самолетах и вертолетах осматривают сверху вулканы; на кораблях бороздят моря и океаны, изучая подводные вулканические извержения; высаживаются на еще не остывшие вулканические острова, вынырнувшие из морской пучины...

Для того чтобы нам побольше узнать о вулканологии и вулканах, пора двигаться дальше и переходить к следующей букве.

К тому же вулканолог изучает не только вулканы, а еще и... Впрочем, не будем забегать вперед.

ГЕЙЗЕР

Что бы вы сказали о людях, изучающих... фонтаны? Не правда ли, странная профессия?

Вулканологам приходится заниматься и таким делом. Только их интересуют фонтаны, созданные не людьми, а природой.

Гейзер — это бьющий из земли фонтан кипятка и пара.

Когда вода закипает в чайнике, из его носика выбиваются клубы пара. Порой чайник как бы отдувается: пых-пых! Пых-пых! И крышка на нем равномерно подпрыгивает.

Или другой пример. Временами машинист на паровозе выпускает из котла струю перегретого пара. Но это сейчас увидишь редко: слишком мало осталось паровозов.

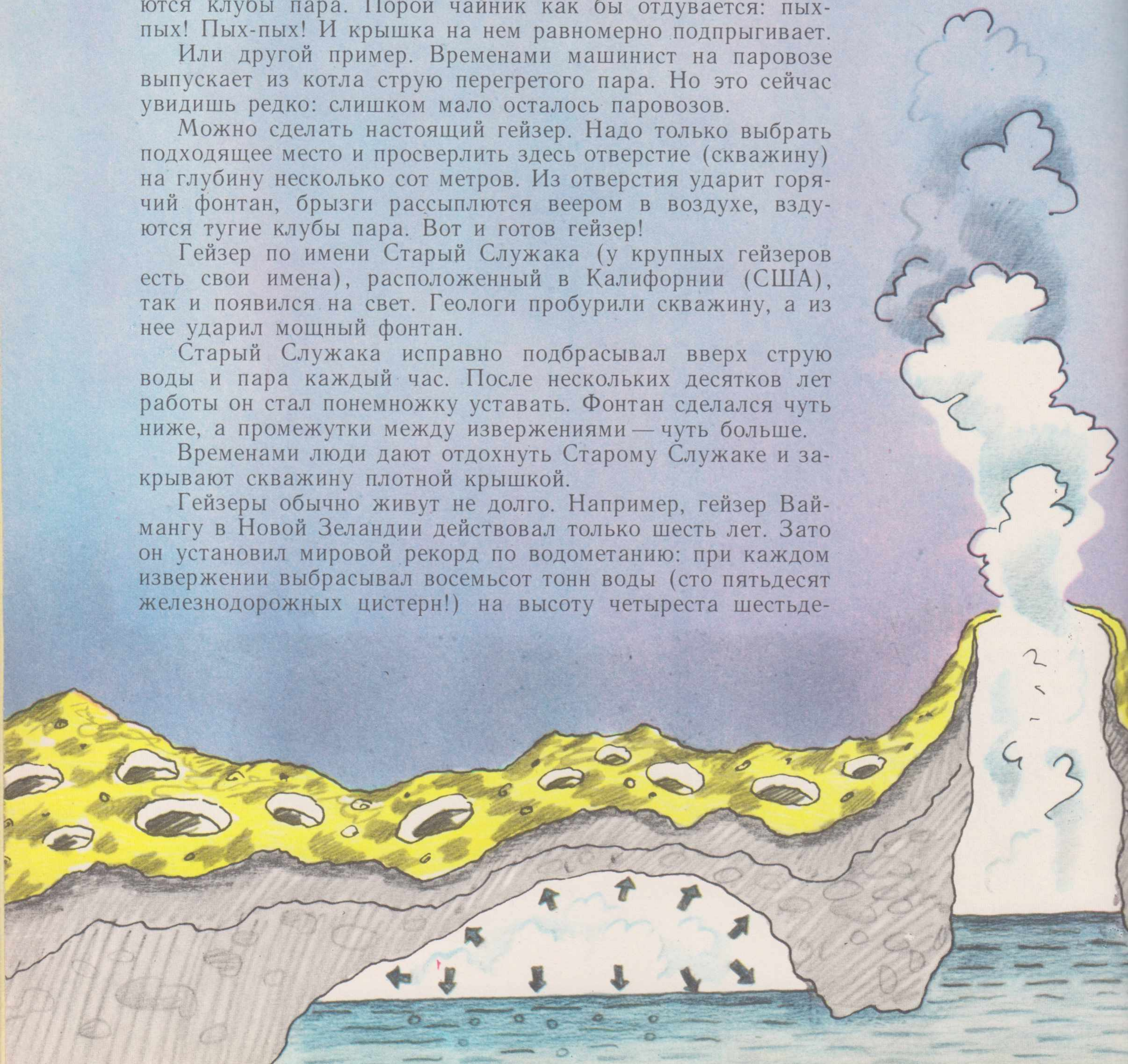
Можно сделать настоящий гейзер. Надо только выбрать подходящее место и просверлить здесь отверстие (скважину) на глубину несколько сот метров. Из отверстия ударит горячий фонтан, брызги рассыплются веером в воздухе, вздуются тугие клубы пара. Вот и готов гейзер!

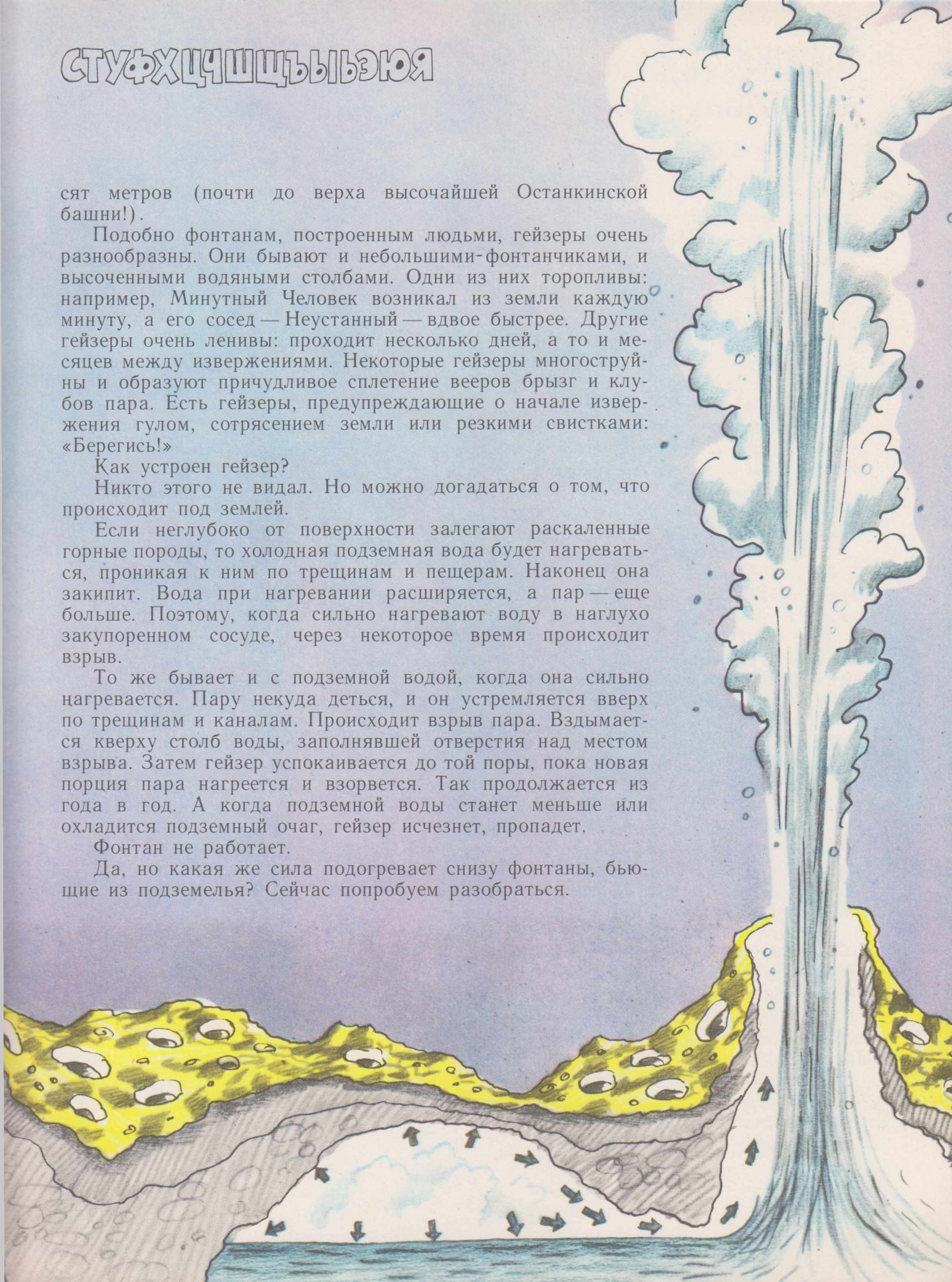
Гейзер по имени Старый Служака (у крупных гейзеров есть свои имена), расположенный в Калифорнии (США), так и появился на свет. Геологи пробурили скважину, а из нее ударил мощный фонтан.

Старый Служака исправно подбрасывал вверх струю воды и пара каждый час. После нескольких десятков лет работы он стал понемножку уставать. Фонтан сделался чуть ниже, а промежутки между извержениями — чуть больше.

Временами люди дают отдохнуть Старому Служаке и закрывают скважину плотной крышкой.

Гейзеры обычно живут не долго. Например, гейзер Ваймангу в Новой Зеландии действовал только шесть лет. Зато он установил мировой рекорд по водометанию: при каждом извержении выбрасывал восемьсот тонн воды (сто пятьдесят железнодорожных цистерн!) на высоту четыреста шестьде-





сят метров (почти до верха высочайшей Останкинской башни!).

Подобно фонтанам, построенным людьми, гейзеры очень разнообразны. Они бывают и небольшими-фонтанчиками, и высоченными водяными столбами. Одни из них торопливы: например, Минутный Человек возникал из земли каждую минуту, а его сосед — Неустанный — вдвое быстрее. Другие гейзеры очень ленивы: проходит несколько дней, а то и месяцев между извержениями. Некоторые гейзеры многоструйны и образуют причудливое сплетение вееров брызг и клубов пара. Есть гейзеры, предупреждающие о начале извержения гулом, сотрясением земли или резкими свистками: «Берегись!»

Как устроен гейзер?

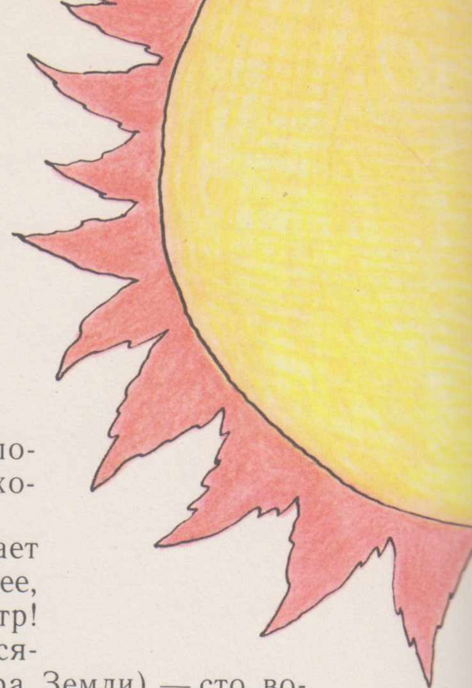
Никто этого не видал. Но можно догадаться о том, что происходит под землей.

Если неглубоко от поверхности залегают раскаленные горные породы, то холодная подземная вода будет нагреваться, проникая к ним по трещинам и пещерам. Наконец она закипит. Вода при нагревании расширяется, а пар — еще больше. Поэтому, когда сильно нагревают воду в наглухо закупоренном сосуде, через некоторое время происходит взрыв.

То же бывает и с подземной водой, когда она сильно нагревается. Пару некуда деться, и он устремляется вверх по трещинам и каналам. Происходит взрыв пара. Вздымается кверху столб воды, заполнявшей отверстия над местом взрыва. Затем гейзер успокаивается до той поры, пока новая порция пара нагреется и взорвется. Так продолжается из года в год. А когда подземной воды станет меньше или охладится подземный очаг, гейзер исчезнет, пропадет.

Фонтан не работает.

Да, но какая же сила подогревает снизу фонтаны, бьющие из подземелья? Сейчас попробуем разобраться.



ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

Человек живет между двух огней.

Сверху — Солнце, снизу — Земля.

Про Солнце — ясно. Оно горит, светит, полыхает. От него на Земле свет и тепло. А как же Земля?

Огненные горы и горячие фонтаны не появились бы на холодной планете. Снаружи Земля холодна, а внутри — горяча. В шахтах, уходящих на глубину один-два километра, камни горячие, дышать трудно, как будто ты находишься в парилке.

При погружении в землю температура обычно возрастает через каждые сто метров на три градуса (иногда — быстрее, иногда — медленнее). Тридцать градусов на один километр!

Дальнейший расчет прост: на сто километров — три тысячи градусов, на шесть тысяч километров (почти до центра Земли) — сто восемьдесят тысяч градусов. Выходит, под нашими ногами находится такое же раскаленное вещество, как и на поверхности Солнца?!

Не совсем так. В глубинах Земли тепло распределено неравномерно, и никто точно не знает, что происходит в ее недрах. Однако не приходится сомневаться, что там очень жарко. Откуда же берется этот жар?

Проще всего предположить, что наша планета — крохотная капля Солнца и хранит в своем сердце частичку солнечного тепла. Но ведь существует Земля миллиарды лет, и за это время она давно бы успела остыть, вращаясь в космическом пространстве.

Когда-то думали, что подземный жар возникает от самовозгорания в недрах пластов каменного угля, смеси железа и серы, нефти и других веществ. Однако расчеты показали, что всех горючих веществ Земли не хватит, чтобы разогреть ее недра на тысячи градусов.

Менее ста лет назад люди открыли атомную энергию. Казалось бы, все прояснилось: радиоактивные вещества разогревают глубины Земли. Да вот незадача: на больших глубинах, оказывается, содержится все меньше и меньше радиоактивных веществ. Высказали свое мнение и вулканы. Ведь они изливают расплавленное глубинное вещество. Пожалуйста, убедитесь, какие горючие вещества находятся под землей.

Вулканологи внимательно изучили продукты извержений и убедились: никаких горючих веществ тут нет. Вулканы извергают самые обычные расплавленные горные породы, содержащие очень мало радиоактивных или каких-либо иных горючих материалов.

Так что же подогревает нашу Землю изнутри?

Скажу вам откровенно: я не знаю.

И если вам кто-то скажет, что он знает об этом что-то наверняка — не торопитесь верить. До сих пор никто из ученых не имеет точного и убедительного ответа на этот вопрос.

Отвечают так: Земля разогрета благодаря геотермальной энергии. Слово «геотермия» состоит из двух греческих слов:



«земля» (гео) и «тепло» (термо). Выходит, Земля разогревается благодаря земному теплу. Разве это ответ?

Вас спрашивают: какая вода в океане? А вы: океанская. Спрашивают: какой снег? Снежный. Дождь? Дождливый. Вулкан? Вулканистый!

Сразу видно: уклоняется человек от прямого ответа.

А что делать, если другого выхода нет?

Мы привыкли на каждый вопрос получать ответ. Но ведь есть на свете неизвестное. Есть вопросы, на которые наука не имеет ответа. Их очень много. Один из них — о причинах земного жара, о происхождении геотермальной энергии.

Было бы хуже, если б все на свете было понятно. Скучно! А так с каждым годом узнаешь новое, интересное. И даже если станешь умнейшим ученым, прочтешь тысячи книг и запомнишь миллионы сведений, все равно останется так много неизвестного, неизученного, непонятного, что иногда будешь чувствовать себя маленьким ребенком, которого окружают сто тысяч «почему».

А все-таки жалко, что под ногами у нас скрыто под землей так много энергии, которую мы не умеем использовать.

И вулканы — гигантские горелки — понапрасну расточают свой жар.

И гейзеры — настоящее паровое отопление! — работают впустую.

С вулканами, пожалуй, лучше пока не связываться. Очень уж безалаберно, бурно, яростно растрачивают они свою энергию. Попробуй заставь работать таких буянов! Современная наука и техника не могут этого сделать.

А вот геотермальную энергию люди начали использовать очень давно. Десять тысяч лет назад север Европы, Азии, Америки покрывали великие ледники. Даже туда, где сейчас растут пальмы, приходили зимние холода.

Люди прятались от морозов под землей, в пещерах. Благодаря геотермальной энергии (подземному теплу) в пещерах невелика разница температур зимних и летних.

В теплых источниках люди купались, в горячих гейзерах ухитрялись варить рыбу и мясо. В Америке один эмигрант из Китая попытался даже устроить в гейзере прачечную. В промежутке между двумя извержениями он бросил намыленное белье в кипящую воду: пусть отмывается само собой. Вдруг гейзер взбунтовался, взметнул кверху струю пара. Посыпалось мокрое белье на землю с небес. Оказывается, если растворить мыло или соду в воде гейзера, то он извергается чаще. Гейзер, не пожелавший стать прачечной, назвали «Китаец».

Однако в некоторых странах (в Италии, Исландии, у нас на Камчатке) горячие подземные воды и пар используются для отопления. Построены первые геотермальные электростанции, работающие на глубинном тепле Земли. Это — только начало.

Нам еще предстоит освоить энергию земных недр... А вы не желаете приручить вулканы?

ГИДРОВУЛКАНЫ

Эти необычные вулканы не нанесены ни на одну карту. О них не прочтешь ни в одном учебнике. Не многие ученые знают о том, что они существуют

«Гидор» — по-гречески «вода». Выходит, «гидровулкан» — «водяной вулкан». В отличие от всех действующих вулканов он холоден и некурящ. Точнее — он не курится.

Мне довелось встретиться с гидровулканами в Казахстане.

Мы работали в пустыне. Кругом росли только колючки, а земля была вся в трещинах. Полная сушь, ни капли воды.

Нам встретилась группа холмов. Забрались на один — что за чудо! Вода. Целое озерцо чистой воды.

Озерцо почти сплошь заросло высоченным тростником. По берегам — зеленая трава. В кустах шиповника горят алые огоньки плодов.

Двухэтажная пустыня: на первом этаже воды вовсе нет, а на втором — избыток.

Внешне гидровулкан похож на маленький настоящий вулкан: такой же конусовидный, с потеками на склонах, с кратером на вершине и с жерлом, по которому поступает снизу вода.

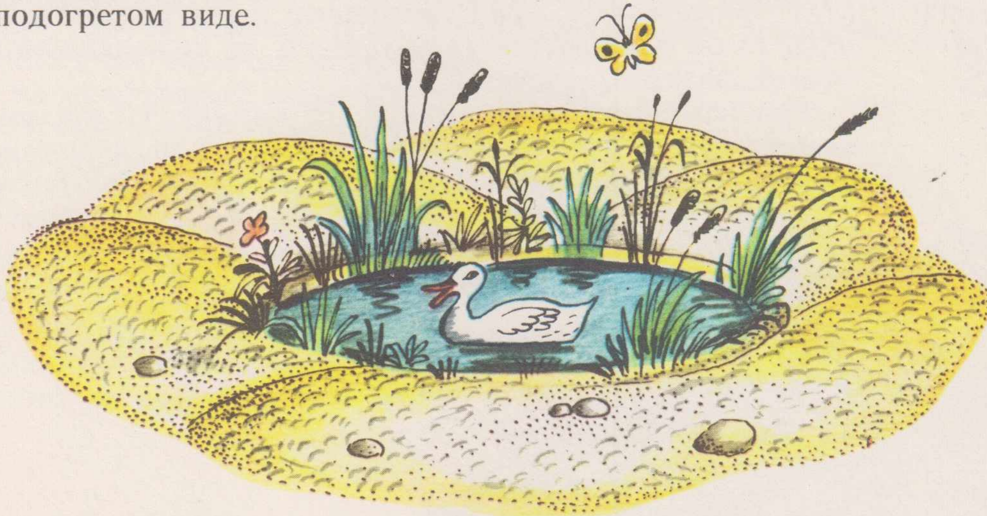
Здесь на небольшой глубине (тридцать — пятьдесят метров) находится слой песка, насыщенный водой. Просочилась вода в песок где-то далеко отсюда, в горах. Получилось подобие водонапорной башни. Сверху, с гор, вода спускается вниз. Лежащий на песке слой глины не дает воде выбиться на земную поверхность. Но там, где глины поменьше или она мягче, вода устремляется вверх. С собой она выносит песок и глину. Так со временем образуются конуса гидровулканов. Обычно они не выше тридцати метров.

Вода в пустыне — драгоценность. Нам надо научиться использовать гидровулканы, бесцельно расточающие чистую пресную воду.

ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ

Это вулканы-замарашки. И называются они не очень красиво: грязевые.

Они горячи, но не очень, высоки, но все-таки значительно меньше высоких каменных вулканов. Выбрасывают они жидкую глину, песок, воду, камни и газы — все это в подогретом виде.



СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

Большинство грязевулканов спокойно варит в своих не очень горячих котлах жидкую грязь. Они тихо побулькивают, выплевывают струйки газа, пускают огромные голубовато-черные пузыри, которые лопаются, разбрызгивая грязь. От этого растут конуса грязевых вулканов.

Грязевые вулканы не всегда столь милы и спокойны. Они порой бурно вскипают.

В сентябре 1903 года невдалеке от города Баку вырвался из земли могучий черный фонтан. Он вспыхнул. Черные густые облака затмили солнце, удушливый дым затруднял дыхание.

С неба падал черный нефтяной дождь. Начались пожары. Потоки нефти превратились в огненные реки. Пылала даже вода: горящая нефть плавала на ее поверхности (нефть легче воды).

Но основное занятие грязевых вулканов — строительство. На суше они воздвигают холмы и небольшие горы, а на море — острова. Немало таких островов на Каспийском море.

Сто лет назад пароход «Туркмен», совершая очередной рейс по Каспийскому морю, едва не врезался в остров, которого никогда прежде не было на этом месте. Командир корабля Кумани определил, что остров состоит из глинистых глыб, горячих внутри, сильно потрескавшихся и, по-видимому, совсем недавно выброшенных на поверхность.

Через месяц остров стал погружаться в море, и от него осталась торчать лишь маленькая макушка. Через год он вновь начал подниматься и достиг прежней высоты. Еще через год он исчез в море так же внезапно, как и вынырнул.

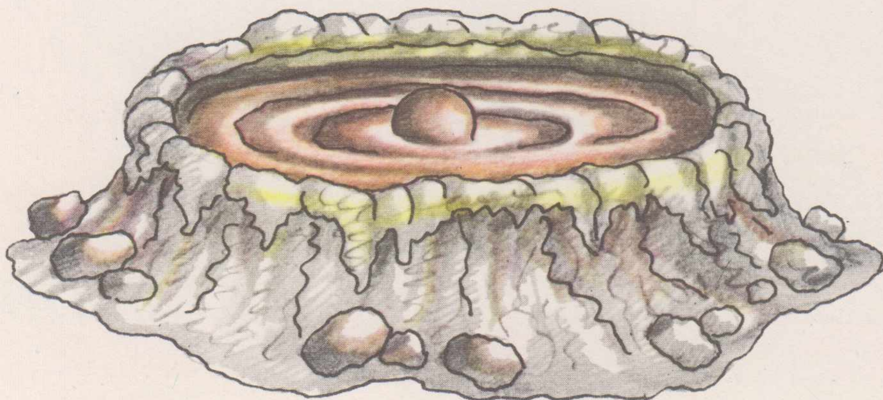
У грязевых вулканов есть еще одно название — сальзы. Но, возможно, правильнее было бы их называть газовыми вулканами.

Около города Баку с древних времен наблюдалось необычайное зрелище: из земли выбиваются языки пламени — красные, желтые, голубые. Они не дают дыма, не угасают и порой вздымаются высоко в небо, как огненные колонны.

Тысячи людей приходили сюда, строили специальные храмы, где пылали вечные огни, молили всесильного огненного бога о милости.

Теперь никто не занимается подобными делами. Известно, что из земли выходит и горит обыкновенный горючий газ, подобный тому, который горит у нас на кухне в газовой плите. Газ по трещинам струится вверх, как из открытых газовых горелок. Случайная искра — и он тотчас вспыхивает.

Когда напор газа велик, он увлекает с собой подземную воду, песок, жидкую глину и выбрасывает их на поверхность. Вот и получается грязевой вулкан.



Горючий газ — ценное топливо. Обычно он сопутствует нефти — еще более ценному продукту. Нефть называют жидким золотом. Когда геологи-разведчики бурят скважины и прорезают слои, под которыми накопился природный газ или нефть, из скважины вырывается струя газа или нефтяной фонтан.

Вот каковы вулканы... не грязевые — газовые. Оказалось, что их грязный наряд никак не соответствует скрытым богатствам, которые им дарованы доброй волшебницей природой.

ДОЛИНА ДЕСЯТИ ТЫСЯЧ ДЫМОВ



Газовые вулканы могут обходиться без грязи. И не обязательно подземные газы извергаются с шумом и грохотом. Чтобы убедиться в этом, достаточно посетить вулканический район. Таких районов много. И может быть, самый интересный из них находится на Аляске.

На карте мира видно, что два континента — Азия и Америка — на севере как бы тянутся друг к другу. Азия протянула навстречу Америке Чукотский полуостров, Америка Азии — Аляску. А чуть южнее от Аляски к полуострову Камчатка вытянулась гирлянда Алеутских островов. Везде здесь множество вулканов — действующих или потухших. Алеутские острова — это громадная вулканическая дуга. Она продолжается и на материке, на Аляске, где расположен знаменитый вулкан Катмай.

В 1912 году Катмай стал ворчать, проявлять активность. В округе задрожала земля. Испуганные индейцы покинули опасный район. И вовремя. Вулкан громыхнул так, что его было слышно за тысячу километров. Он выбросил огненную тучу и множество бомб.

Через несколько лет сюда приехал ученый-ботаник, чтобы изучить, как восстанавливается растительность, уничтоженная извержением.

Долина возле вулкана совершенно изменилась. Ее полностью заполнили вулканические выбросы. Над ней, словно тысячи призраков, вились белые струи дыма и пара.



С той поры и появилось название: Долина Десяти Тысяч Дымов.

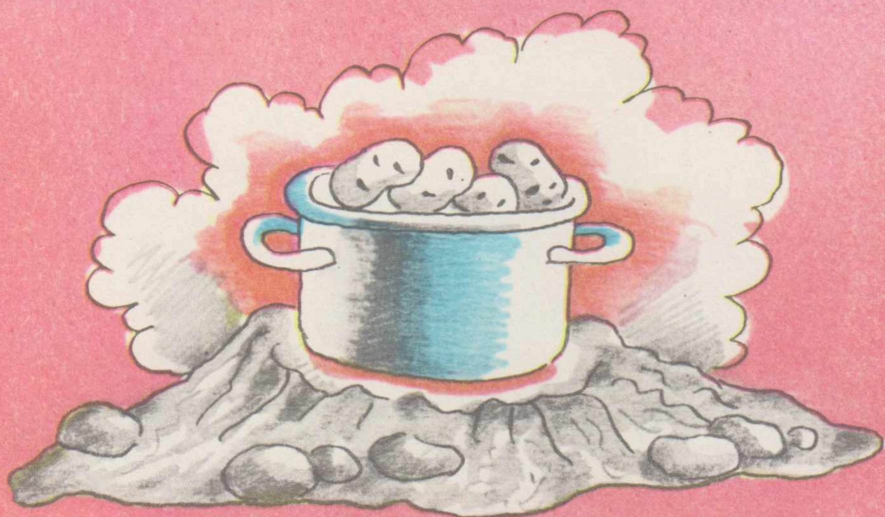
Возможно, было бы точнее назвать: Долина Десяти Тысяч Паров.

Дело в том, что дымом называется скопление в воздухе мельчайших твердых частиц, а паром — капелек воды. Исследования показали, что «дымы» долины состоят преимущественно из водяного пара с примесью едкой серной кислоты.

И другая неточность названия долины: число «дымов» в ней постепенно уменьшалось. Так что она последовательно превращалась в Долину Тысяч Дымов, Сотен Дымов и, наконец, в наше время ее, пожалуй, можно было бы именовать Долиной Десятков Дымов, если еще вдобавок не учитывать, что вернее говорить — паров. Вулканические выбросы, заполнившие долину, содержали много пара и газов. Раскаленные массы постепенно охлаждались, теряли газы и воду. Дымы пропадали и, наконец, остались только те из них, которые по трещинам выходят из глубины земных недр.

А вдали от Аляски, на другом краю Земли, в Новой Зеландии, есть остров, очень похожий на Долину Десяти Тысяч Дымов. Путешественник, побывавший на нем, рассказывает:

«Уже беглый осмотр острова не сулит ничего утешительного... Кругом слышится непрерывное шипение и свист; вода клокочет и шипит; почва горяча. В первую ночь я, страшно перепуганный, вскочил с постели: несмотря на толстый слой папоротников, положенных на пол, и на шерстяное одеяло, которое служило мне постелью, я чувствовал, что почва нагревается до невыносимости. Я разыскал термометр, сделал палкой углубление в мягкой глинистой почве и вставил его туда; ртуть мгновенно поднялась до точки кипения, и когда я вынул градусник, от отверстия, где он стоял, с шипением вырвался пар. Я поспешил заткнуть эту дыру. Остров представляет разрушенную газами и парами скалу; она покрыта множеством трещин, размягчена горячими водами озера и каждую минуту грозит полным уничтожением. Кругом пенится горячая вода, и всюду вырывается пар. По совету местных жителей мы пользовались им для нагревания пищи. Стоит только выкопать в земле небольшую яму или даже просто снять кору с существующих уже трещин — и печь готова: в выделяющихся из земли парах можно сварить картофель и мясо».



ДРЕВНИЕ ВУЛКАНЫ

Вы живете на вулкане.

«Вот уж нет! — возразите вы. — Ничего подо мной не дрожит, не взрывается и даже не испускает пар».

Верно, сейчас под вами нет живого вулкана. Но он был на этом самом месте когда-нибудь раньше.

Откуда мне это известно? Очень просто. Везде на Земле, где бы вы ни жили, в любом месте когда-нибудь в прошлом обязательно были вулканы. И не один раз!

С той поры, когда там, где вы сейчас сидите, возвышался вулканический купол, прошло невообразимо много лет: десять миллионов, сто миллионов или больше.

За миллионы лет вулкан успевает вырасти, подымить и затихнуть. Его постепенно, очень медленно полностью сотрут в пыль и порошок ветер и вода. На этом месте земля потихоньку опустится, и сюда накатится море. Как тихие снежинки, будут понемножку выпадать на дно и накапливаться осадки: за один год — слой толщиной в один сантиметр. После того как толщина осадков достигнет десяти километров, дно морское начнет подниматься и, наконец, превратится в сушу.

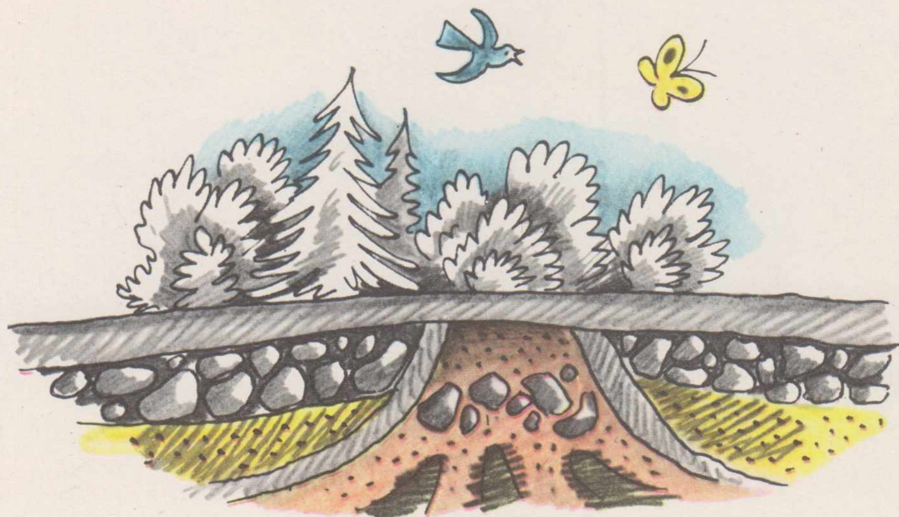
Вот что может произойти за несколько миллионов лет. А вся геологическая история исчисляется в тысячах миллионов лет, то есть в миллиардолетиях, и не удивительно, что за такой огромный срок происходит множество разнообразнейших событий.

Некоторые не очень древние вулканы изучать просто: они возвышаются в виде обычных или конусовидных гор. На Кавказе это такие великаны, как Эльбрус, Казбек, Арарат. Невысокие вулканические горы обычно напоминают гигантскую миску, опрокинутую великаном.

Но еще больше вулканов исчезло с лица Земли навсегда.

Исчезнувшие древние вулканы изучает особая отрасль науки — палеовулканология («палео» — значит «древность»).

Не удивляйтесь, что имеется наука, изучающая то, чего нет. Подобных наук немало: одни изучают исчезнувших животных или исчезнувшие растения, другие — растаявшие давным-давно снега и льды, третьи — не существующие ныне горы и



реки. Все это возможно потому, что ничего на Земле не пропадает без следа. От древних существ остаются отпечатки на камне, от древних ледников — особые отложения, как и от былых рек, озер, гор... И конечно же, от былых вулканов тоже остаются разнообразные следы: продукты извержений, вулканические бомбы и пепел, трубки взрывов.

Палеовулканолог похож на археолога, который по сохранившимся в земле остаткам восстанавливает историю человеческих племен и государств. Точно так же по сохранившимся вулканическим остаткам восстанавливает палеовулканолог историю древних вулканов, закономерности их жизни и изменений за геологическую историю.

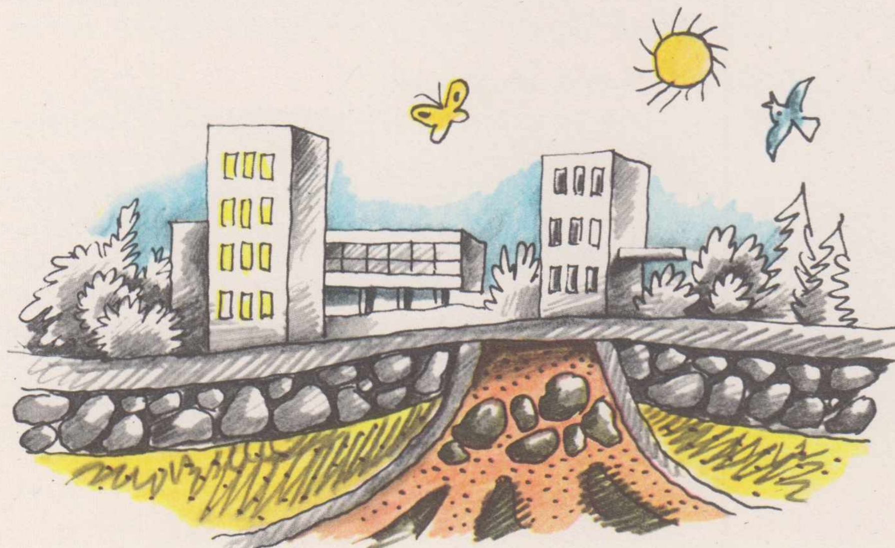
Кто не знает о пиратах, когда-то грабивших купцов и пассажиров и прятавших свои нечестно нажитые сокровища в потаенных местах! Как отыскать эти клады? До сих пор есть кладоискатели, занятые поисками сокровищ. Для этого им приходится изучать старинные документы.

Древние вулканы тоже оставили под землей клады — несравненно более многочисленные и дорогие, чем пираты. Кроме алмазов, о которых у нас шла речь, это залежи разнообразных руд, серы, вулканического стекла, ценных пород камня. Геологи тщательно изучают слои горных пород, словно страницы древнейшей рукописи о жизни нашей планеты, важные документы, дошедшие к нам из глубины веков и миллионолетий. По этим документам удается восстанавливать события, происшедшие давным-давно, нашествия морей и извержения вулканов.

ЕЗДА НА ЛАВЕ

Ездить можно на осле, на лошади, слоне или верблюде. Ездить можно на машине и на лестнице (если это лестница метро), можно ездить и на перилах обычной лестницы (но это опасно и неприлично). Можно ездить на ЛАЗе или на ламе, а вот ездить на раскаленной вулканической лаве...

Один вулканолог, по фамилии Финч, изучал вулкан Килауэа на острове Гаваи. Он ходил по еще теплому после извержения склону горы. А когда проголодался, подыскал подходящее местечко, уселся на теплую глыбу и принялся за бутерброды.



Через некоторое время он с удивлением заметил, что вокруг что-то происходит. Пригляделся: да ведь все вокруг медленно движется! Он ехал на потоке вулканической расплавленной лавы! Сверху она покрылась плотной коркой, остыла, а внутри оставалась жидкой и поэтому текла вниз по склону.

Вулканолог завершил еду и занялся наблюдениями. Он увидел, как на поверхности движущегося потока по трещинам пробивались тут и там, словно весенняя трава, крохотные каменные ростки. Поверхность зарастала иголочками и шипами.

Почему они появляются и как растут, пока еще окончательно не выяснено.

Еще поразительнее была поездка советских вулканологов Попкова и Иванова на склоне Ключевской сопки.

Они подошли вплотную к пышущему жаром потоку жидкой лавы, покрытому темной растрескавшейся коркой. Ученые стали замерять температуру лавы и отбирать образцы вулканических газов.

Корка была прочна. Лишь с краю краснела полоса неостывшей лавы. Попков ступил на нее (на нем были жаростойкие асбестовые башмаки). Он опирался на металлический жезл, который медленно погрузился в лаву. Еще один быстрый шаг — и под ногами корка. Тот же путь проделал Иванов. Пробив жезлом корку, вулканологи замерили температуру потока (восемьсот семьдесят градусов!). Корка, на которой они плыли, как на льдине по реке (а река-то огненная!), была разогрета до трехсот градусов. Приходилось переступать с ноги на ногу или стоять на одной ноге, подобно аисту. Они ехали целый час, проплыв более двух километров, и благополучно сошли на холодную землю.

А если и вам захочется проехать на раскаленной лаве, то надо прежде выполнить три условия: стать взрослым (это произойдет само собой), стать смелым (это значительно труднее) и, наконец, стать опытным вулканологом.

ЖЕРЛО

Вулкан похож на старинную пушку, нацеленную в небо. Жерло — ствол.

Бабам! Вырвался из жерла дым, полыхнул огонь, брызнули вулканические бомбы...

А что делается в глубине, в жерле вулкана?

Жюль Верн описал фантастическое путешествие профессора Лиденброка. Спустившись в кратер вулкана Екуль Снайфельдс, он вместе с двумя спутниками долго блуждал под землей в пещерах и трещинах, по которым поднимается на поверхность лава. Отважных путешественников застало врасплох извержение вулкана. Профессор не растерялся. Смастерив плот, он решился на отчаянный шаг: на лаве, которая поднималась все выше и выше, выплыть на поверхность. План его удался. Путешественники на плоту были выброшены из жерла вулкана Стромболи. Они спустились в жерло северного вулкана, расположенного на острове Исландия, а выбрались на поверхность в Италии, на острове Сицилия!



Как вы считаете, возможна ли такая история?

Нет, конечно, ничего подобного быть не могло. Если езда на лаве по склону вулкана возможна, то проехаться таким же образом в центральную часть вулкана, в жерло, никак нельзя.

Вспомните о геотермальной энергии: она не позволяет проникать глубоко в недра. В глубинах земли под тяжестью лежащих сверху слоев сминаются прочные горные породы, они уплотняются, и крупных трещин и пещер там быть не может. И наконец, главное: жерло вулкана если и похоже на ствол пушки, то при условии, что артиллерист ее не чистил никогда и складывал туда всякую всячину.

Жерло вулкана наглухо завалено камнями, прочно зацементировано застывшей лавой.

Потому-то и бывают вулканические взрывы. Снизу по жерлу поднимаются раскаленная лава, пар, газ. Вверху жерло закупорено. Словно раскаленный поршень давит из глубины. Когда пара и газа немного, а лава жидкая, она расплавляет пробку, закрывающую жерло, и выливается без помех. А в других случаях — взрыв!

З

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ

Грозны огненные горы. И спутники у них грозные: землетрясения.

Правда, извержения вулканов никогда не вызывают крупных землетрясений.

Даже мощный вулканический взрыв сотрясает землю только вблизи вулкана. Самые значительные землетрясения происходят в глубинах земли.

Зачем же тогда мы особо выделили слово «землетрясение» в книге о вулканах?

А дело вот в чем.

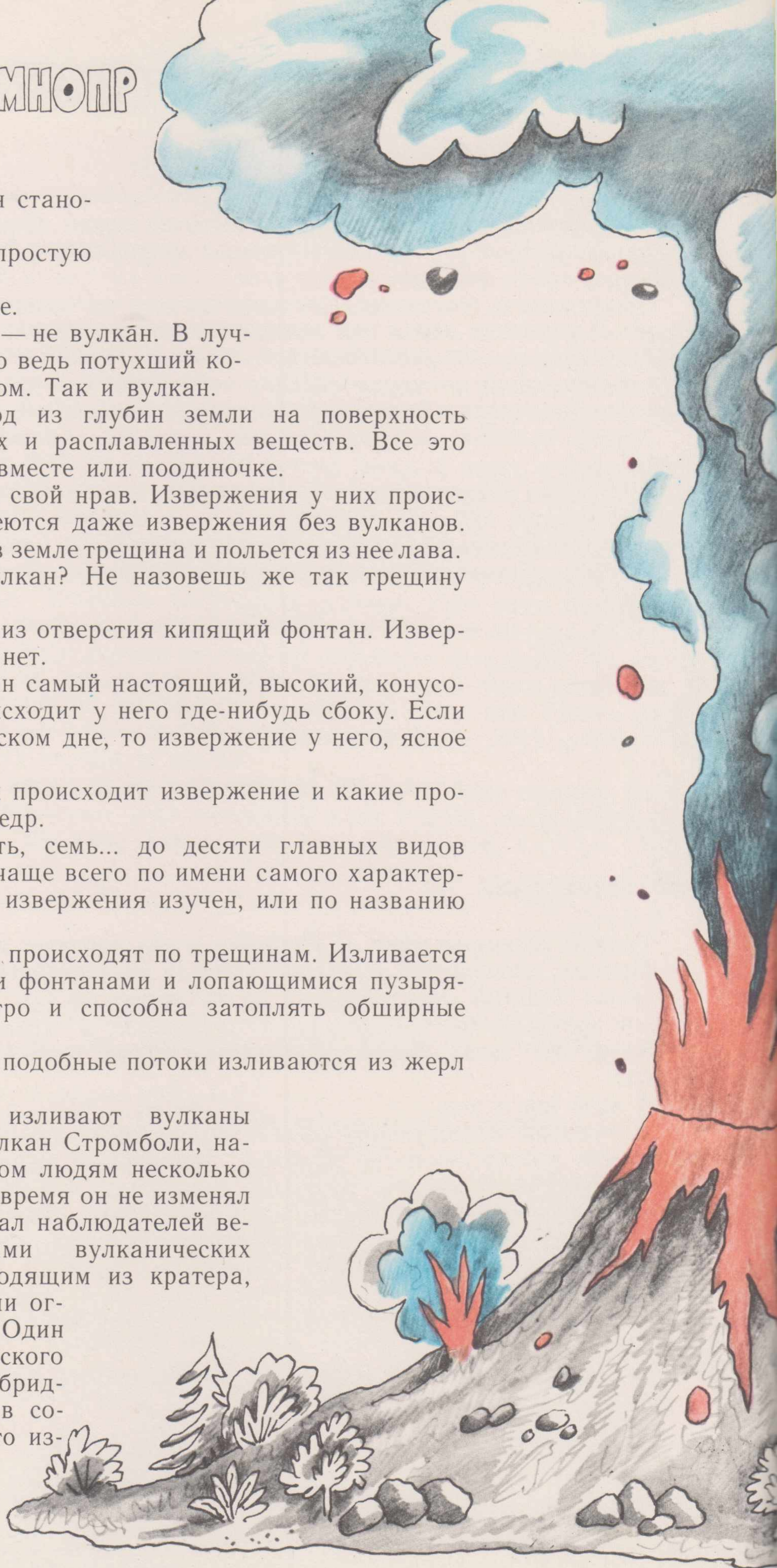
У геологов, исследующих физические свойства Земли (плотность, магнитность, вес и так далее), имеются приборы, называемые сейсмическими. «Сейсмос» по-гречески означает «удар». Нетрудно догадаться, что сейсмические приборы предназначены для изучения подземных ударов, даже самых незначительных.

Сейсмические приборы установлены на вулканологических станциях. Как только вулкан начинает проявлять активность, приборы тотчас примечают это по вздрагиванию земли. Еще не потекла лава, не начались выбросы бомб и пепла, а сейсмические приборы предупреждают: осторожно, предполагается извержение вулкана!

Выходит, даже от землетрясений бывает польза.

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

ИЗВЕРЖЕНИЕ



Вопрос: без чего вулкан становится простой горой?

Или так: что делает простую гору вулканом?

Ответ прост: извержение.

Без извержения вулкан — не вулка́н. В лучшем случае — потухший. Но ведь потухший костер никто не сочтет костром. Так и вулкан.

Извержение — это выход из глубин земли на поверхность пара, газов, воды, твердых и расплавленных веществ. Все это может извергаться разом, вместе или поодиночке.

И

У каждого вулкана свой нрав. Извержения у них происходят по-разному. Имеются даже извержения без вулканов. Скажем, разверзнется в земле трещина и польется из нее лава. Извержение! А где вулкан? Не назовешь же так трещину длиной в километр.

Или — гейзер. Бьет из отверстия кипящий фонтан. Извержение — есть, а вулкана — нет.

Бывает и так, что вулкан самый настоящий, высокий, конусовидный, а извержение происходит у него где-нибудь сбоку. Если вулкан расположен на морском дне, то извержение у него, ясное дело, подводное.

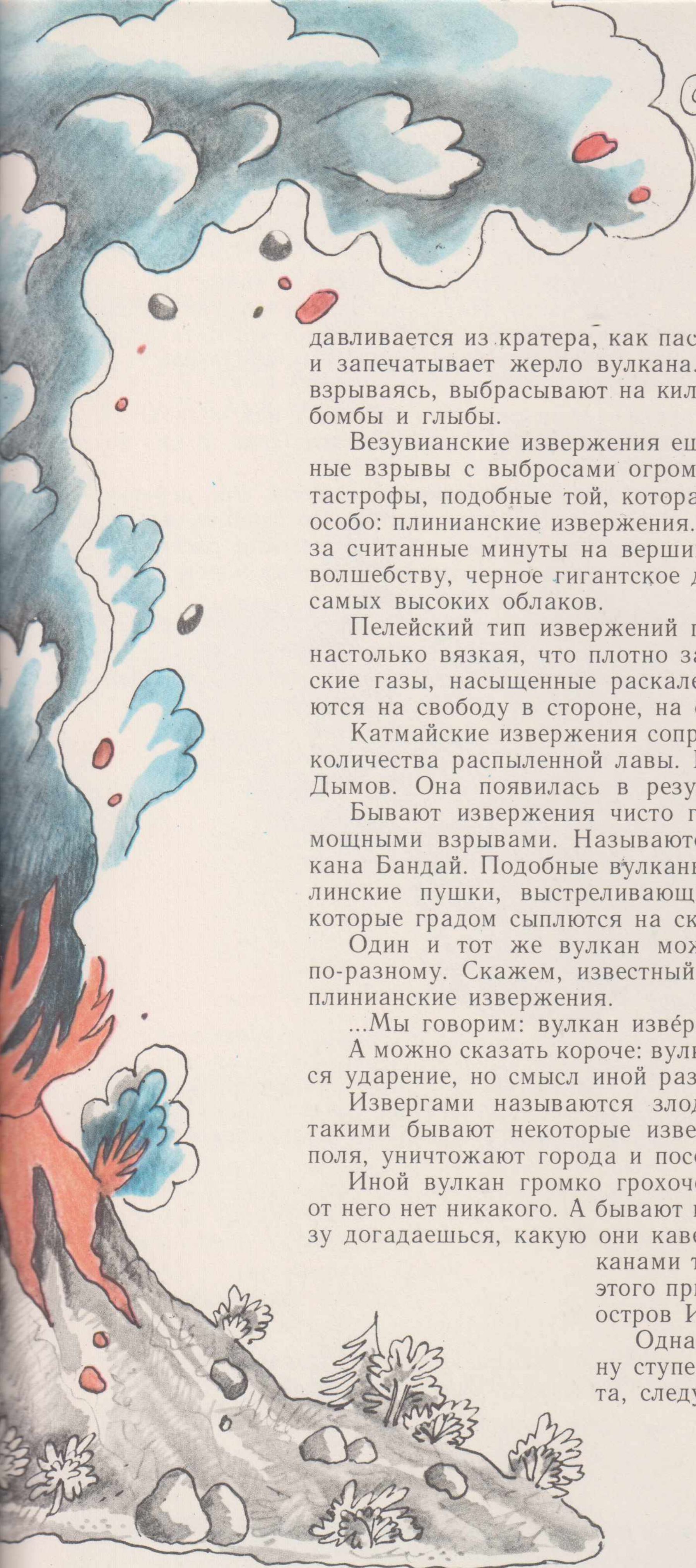
Очень важно знать, как происходит извержение и какие продукты выбрасываются из недр.

Обычно выделяют шесть, семь... до десяти главных видов извержений. Называют их чаще всего по имени самого характерного вулкана, где этот тип извержения изучен, или по названию вулканической страны.

Исландские извержения происходят по трещинам. Изливается жидкая лава с небольшими фонтанами и лопающимися пузырями. Течет она очень быстро и способна затоплять обширные территории.

На Гавайских островах подобные потоки изливаются из жерл вулканов.

Более вязкие массы изливают вулканы стромболианского типа. Вулкан Стромболи, находящийся в Италии, знаком людям несколько тысяч лет. За столь долгое время он не изменял свой кроткий нрав и радовал наблюдателей великолепными фейерверками вулканических бомб, ярким заревом, исходящим из кратера, и грозными, но безопасными оглушительными взрывами. Один из вулканов стромболианского типа, расположенный на Гебридских островах, находится в состоянии почти непрерывного из-



вержения. Такая работоспособность для вулканов — редкость.

Вулканские извержения (помните остров Вулькано?) не столь безобидны. Лава здесь тягучая, вязкая, она выдавливается из кратера, как паста из тюбика, движется медленно и запечатывает жерло вулкана. Газы скапливаются в жерле и, взрываясь, выбрасывают на километровую высоту вулканические бомбы и глыбы.

Везувианские извержения еще более опасны, вызывают крупные взрывы с выбросами огромных масс пепла и лапиллей. Катастрофы, подобные той, которая описана Плинием, называются особо: плинианские извержения. У них своя отличительная черта: за считанные минуты на вершине вулкана вырастает, словно по волшебству, черное гигантское дерево из пепла — пиния, — выше самых высоких облаков.

Пелейский тип извержений похож на плинианский. Тут лава настолько вязкая, что плотно закупоривает жерло, а вулканические газы, насыщенные раскаленной пылью и песком, пробиваются на свободу в стороне, на склоне горы.

Катмайские извержения сопровождаются выбросом огромного количества распыленной лавы. Вспомните Долину Десяти Тысяч Дымов. Она появилась в результате катмайского извержения.

Бывают извержения чисто газовые, без выброса лавы, но с мощными взрывами. Называются они по имени японского вулкана Бандай. Подобные вулканы действительно похожи на исполинские пушки, выстреливающие вверх раскаленные снаряды, которые градом сыплются на склоны вулкана.

Один и тот же вулкан может в разное время извергаться по-разному. Скажем, известный нам Везувий иногда устраивает плинианские извержения.

...Мы говорим: вулкан изве́рг лаву.

А можно сказать короче: вулкан — и́зверг. Правда, тут меняется ударение, но смысл иной раз остается один и тот же.

Извергами называются злодеи, мучители, убийцы. Именно такими бывают некоторые извержения вулканов. Они сжигают поля, уничтожают города и поселки, губят тысячи людей.

Иной вулкан громко грохочет, выбрасывает бомбы, а вреда от него нет никакого. А бывают вулканы — тихие изверги. Не сразу догадаешься, какую они каверзу приготовили. С такими вулканами тоже следует познакомиться. Для этого придется совершить путешествие на остров Исландию.

Однако, если не переступать через одну ступеньку, а придерживаться алфавита, следующее слово будет не Исландия.

ИНТРУЗИЯ

Извержения вулканов происходят на суше, под водой... Где еще?

Под землей!

Подземное извержение называется интрузией.

Как происходят подземные магматические извержения, никто не видел. Но следы этих извержений встречаются в земле часто. Интрузию узнать нетрудно. Если слои горных пород разорваны или раздвинуты и в них внедрены магматические расплавы (застывшие), значит, здесь произошла интрузия, то есть внедрение (так переводится это слово).

Подземные извержения — интрузии — отличаются от наземных или подводных. Расплавленные интрузивные горные породы застывают очень медленно. В них постепенно появляются крупные кристаллы.

Интрузии напоминают гигантские подземные каменные цветы или деревья. У них форма бывает и простой: в виде купола или столба. Но главное, вокруг интрузий под влиянием высоких температур, а также паров, газов и растворов, выходящих из магмы, происходят удивительные превращения горных пород. В них рождаются драгоценные камни, кристаллы ценных металлов.

Поэтому там, где имеется много интрузий, встречается особенно много разнообразных месторождений полезных ископаемых. Например, у нас в Забайкалье.

На геологической карте нашей страны Забайкалье почти сплошь покрыто красными пятнами. Так обозначаются интрузии.



Между прочим, недалеко от озера Байкал скромно стоят остроконечные сопки. Это — потухшие вулканы. Проснутся ли они? Трудно сказать. Ясно только, что пользы от них значительно меньше, чем от «подземных вулканов» — интрузий.

А теперь пора посетить Исландию, где насчитывается сто сорок вулканов, из которых двадцать шесть — действующих. И сам остров поднялся со дна морского благодаря интрузиям и излияниям вулканов. Итак, перед нами остров

ИСЛАНДИЯ

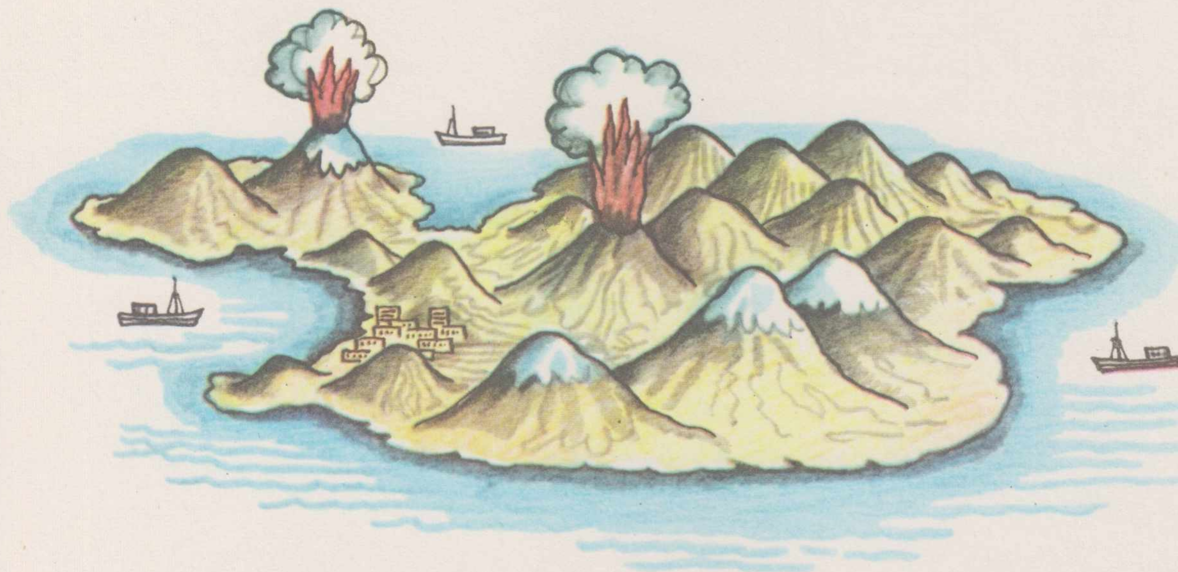
«Айс» — по-английски «лёд»; «ленд» — «земля, страна». Исландия — страна льда. А еще она — страна вулканов. Она находится в северной части Атлантического океана.

Двести лет назад произошло здесь крупное извержение. Оно не сопровождалось ужасными взрывами и тучами пепла, однако наделало много бед.

После сильных землетрясений земля возле горы Лахи раскололась. Из трещин поднялись клубы дыма и пара. Потекла лава.

День за днем вытекала черная жидкая лава. Потоки затопляли низкие места, разливались, как реки в половодье. Погибли поля и луга, огненный потоп уничтожил некоторые селения.

Извержение закончилось, но несчастья еще только начались. Над островом нависла новая беда. Она и вправду нависла, опустилась на землю, как покрывало. Это был ядовитый туман.



Застывающая лава отравляла воздух своими испарениями, струями газов. Погибли почти все овцы: тяжелый углекислый газ стлался по земле и взрослым людям не причинял вреда, но отравлял овец и собак. Из-за сильного тумана рыбаки боялись выходить в море. Жители Исландии голодали и умирали.

Как ни странно, подобные ядовитые туманы образуются порой в некоторых промышленных городах и не имеют никакого отношения к вулканам. Вообще любой крупный город извергает в небо примерно столько же пыли и газов, как обычный вулкан.

Иногда в безветренную туманную погоду городские дымы, газы и пыль спускаются к поверхности земли. Люди начинают кашлять, задыхаться и болеть. Во время такого тумана в Лондоне однажды погибло несколько тысяч человек.

Конечно, настоящий вулкан крышкой не закроешь и воздух над ним не станешь очищать с помощью очистительных приборов. А вот городской воздух надо беречь. Впрочем, беречь надо многое на Земле: воду, растения, животных и даже... вулканические районы!

Да, существует специальный вулканический заповедник. А называется он так:

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

ЙЕЛЛОУСТОНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК

Й

Прочитав слово «парк», можно вообразить газоны, клумбы, дорожки, скамейки, аттракционы. Однако Национальный парк — нечто совсем иное. Это — заповедник, памятник природы, объявленный национальным достоянием. Такой парк создан природой, а охраняется людьми.

Охраняются в национальных парках бесценные богатства: красота лесов, озер и рек, не тронутых человеком. Охраняются дикие животные и редкие растения.

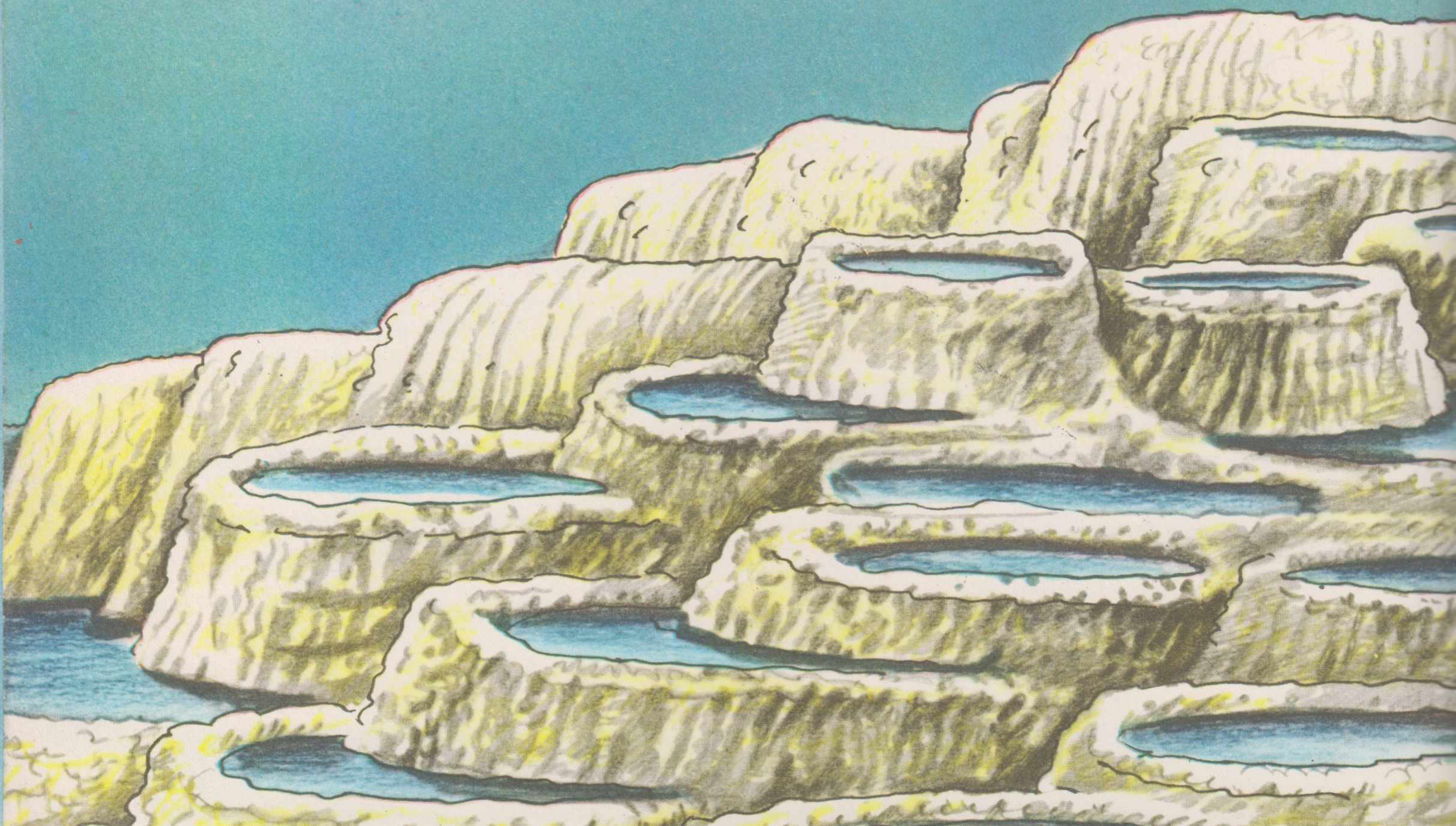
В наши дни повсюду на Земле существуют заповедники и национальные парки. Люди стараются сберечь удивительный и прекрасный мир земной природы.

У нас в стране немало замечательных заповедников. На Южном Урале в Ильменских горах — минералогический заповедник. Здесь охраняются минералы. Предполагается устроить национальный парк на Камчатке, в знаменитой Долине гейзеров.

В национальном парке люди ходят осторожно, как в музее; им отведены узкие дорожки, небольшие смотровые площадки. Человек здесь — гость. Полновластная хозяйка — природа.

Йеллоустонский Национальный парк — особенный. Он один из самых старых национальных парков: ему недавно исполнилось сто лет. Но не это главное. Если перевести название парка на русский язык, то получится примерно так: «Желтокаменный». Не правда ли, странно: парк — и вдруг каменный.

В том-то все и дело: Йеллоустонский парк действительно знаменит своими камнями, но еще более — гейзерами и горячими ключами.



В Йеллоустонском парке насчитывается несколько десятков действующих гейзеров (среди них и знакомый нам Старый Служака). Появились они давно, прежде чем первые люди заселили Америку, сотни тысяч лет назад. Тогда здесь происходили крупные извержения. А когда они закончились, в глубинах земли продолжали сохраняться очаги раскаленной магмы. Они до сих пор продолжают кипятить подземную воду, выбрасывая пар и кипяток на поверхность.

Вокруг гейзеров, где остывает и испаряется горячая вода, образуются причудливые натеки. Они подобны накипи, остающейся на дне чайника.

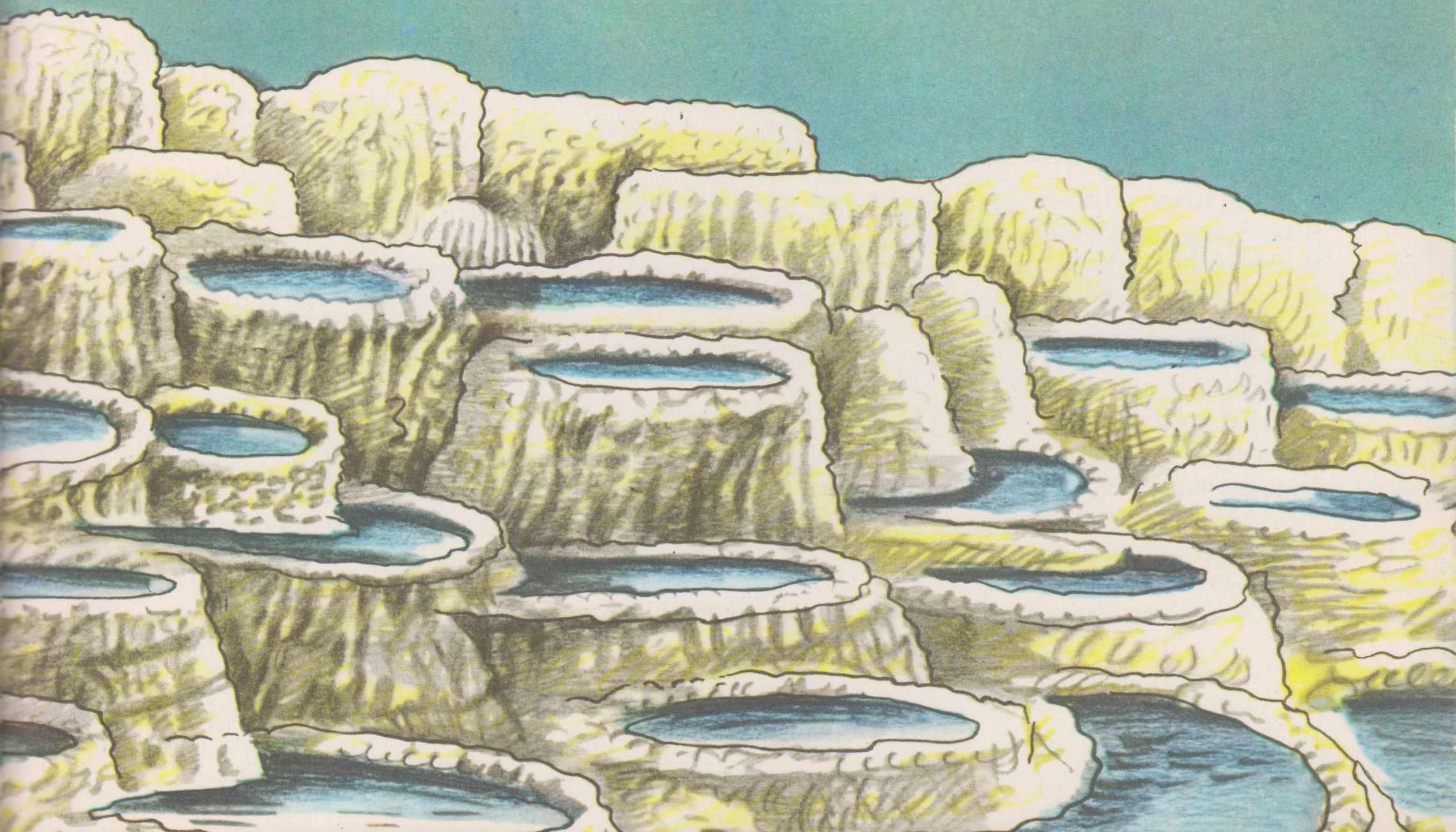
Только накипь гейзеров и горячих источников очень красива, имеет множество оттенков (преобладают желтые цвета) и называется гейзеритом или кремневым туфом.

На склонах гейзерит накапливается в виде уступов, ступеней, имеющих форму чаши или вазы. Огромные плоские вазы поднимаются одна над другой. Они заполнены горячей водой, которая переливается через края этих ваз, образуя крохотные водопады и быстрые ручьи. Натеки гейзерита украшают каменные ступени причудливыми разноцветными сосульками.

Таков «Белый курган» Йеллоустонского парка.

Не менее красив «Стеклянный утес»: сверкающие черные колонны из вулканического стекла — обсидиана.

Да, вулканы умеют создавать не только высокие насыпи и конусовидные вершины. Они создают прекрасные, удивительные природные парки — с величественными фонтанами, причудливыми холмами, скульптурами и обелисками. Вулканы умеют не только пугать людей, но и нередко радуют нас своей красотой и величием.



КАЛЬДЕРА. КРАТЕР

На португальском языке «кальдера» означает «котел».

Вулканические котлы-кальдеры имеют такие размеры, что даже для сказочных великанов они будут слишком велики. Диаметр самых маленьких кальдер — один километр, а самых больших — более десяти километров. В таком котле поместится немалый город. Впрочем, зачем размещать город в кальдере? Не лучше ли сварить в вулканическом котле кашу?

Если бы такое предприятие удалось, то в кальдере средних размеров наварили бы столько каши, что хватило бы для всех людей на сто лет!

Вот что такое вулканический котел.

Как появляются кальдеры? Конечно, при крупных вулканических взрывах! Но чаще — после того, как произошло извержение вулкана. Когда выльется много лавы, то в жерле могут остаться крупные пустоты. Да и расплавленные горные породы в жерле, остывая и теряя газы и пар, уменьшаются в объеме. Вершина вулкана проваливается или медленно опускается, и на месте ее образуется воронка — кратер (по-гречески «чаша»).

Кальдера — это большой кратер. В нее может провалиться целая гора.

А все-таки жаль, что в кальдерах и кратерах варится не каша, а бесполезная лава, огненная каменная похлебка.

КАМЧАТКА. КУРИЛЫ

Все действующие вулканы нашей страны находятся на северо-западной окраине Азии в пределах Курило-Камчатской дуги. Дуга эта отрезала от Тихого океана Охотское море. Здесь «сухопутные» вулканы полуострова Камчатки цепочкой уходят в море и образуют Курильские острова.

Аборигены (местные жители) Камчатки считали, что внутри огнедышащих гор сидят духи, покуривают трубки и выпускают дым в небо.

Надо заметить, на Курило-Камчатской дуге собрались большие любители курения: шестьдесят действующих вулканов!

Первое научное обследование Камчатки произвел более двухсот лет назад замечательный русский ученый Крашенинников. С той поры край этот стали посещать ученые. Но уж слишком удалена Камчатка от больших городов и обжитых мест. Только при Советской власти здесь обосновались ученые, была организована вулканологическая станция, а за вулканами установлено постоянное наблюдение. Известно, что за ними нужен глаз да глаз!

Самый величественный вулкан Камчатки — Ключевская сопка. Она поднимает свой заснеженный конус почти на пятикилометровую высоту. Возле нее расположилась целая свита вулканов поменьше, а среди них — знакомый нам «вспыльчивый» Безымянный.

«Среди холмов и лесистых долин высятся исполинские конические вершины, покрытые вечными снегами и льдом. В их центре — изумительно правильный конус Ключевского вулкана, то степенно выделяющий белые пары, то бурно выбрасывающий грозные темно-серые газо-пылевые тучи. Особенно красив вулкан в яркий солнечный день, когда сверкают снега и льды, одевающие крутые безжизненные склоны».

Так пишет геолог В. И. Лебединский.

На Камчатке имеется все, что положено иметь настоящей вулканической стране: высоченные конуса и глубокие кальдеры, кратеры, извержения разных видов, горячие источники и прекрасная Долина гейзеров.

Камчатские гейзеры не столь знамениты, но не менее красивы, чем гейзеры Йеллоустонского Национального парка. Среди них есть гиганты, взметающие воду на трехсотметровую высоту. Вокруг старых природных фонтанов за долгие годы скопились, подобно застывшим клубам пара, натеки гейзерита.

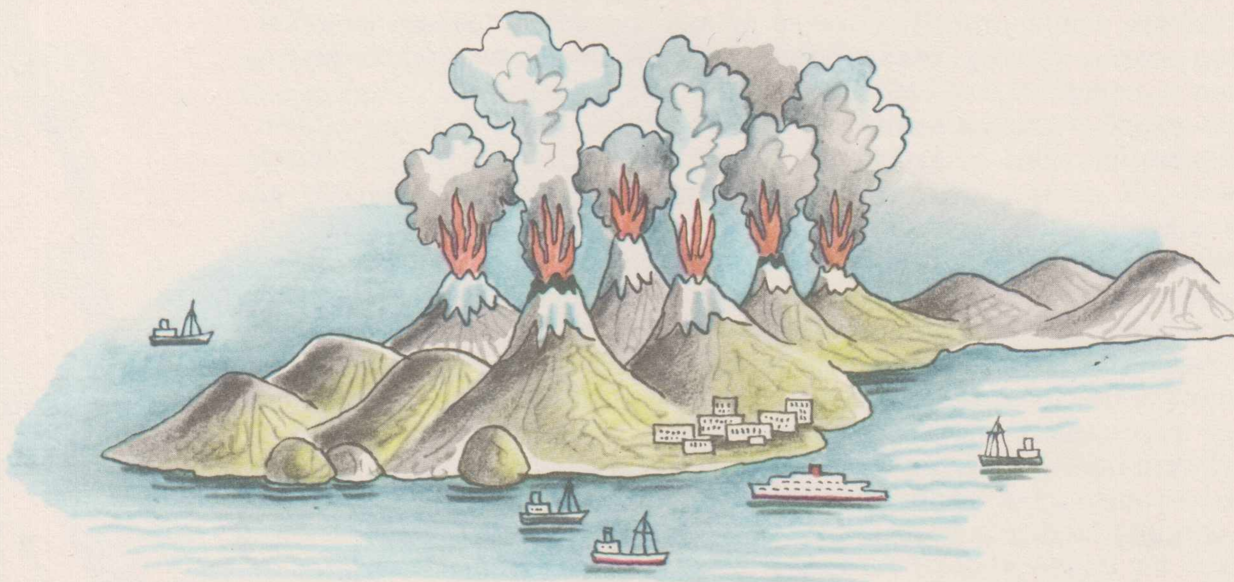
Подземные воды Камчатки нередко разогреты до температуры кипения. Когда невдалеке от Авачинского вулкана пробурили скважины, из них на поверхность хлынул кипяток.

Геологи определили, что под Авачинским вулканом неглубоко затаился крупный очаг подземного тепла — геотермальной энергии. Как использовать вулканический жар? Неизвестно. Предполагается пробурить скважину и уточнить, что скрывается неглубоко в недрах Авачинской сопки. Главное — придумать способ извлечь и использовать энергию вулканического очага.

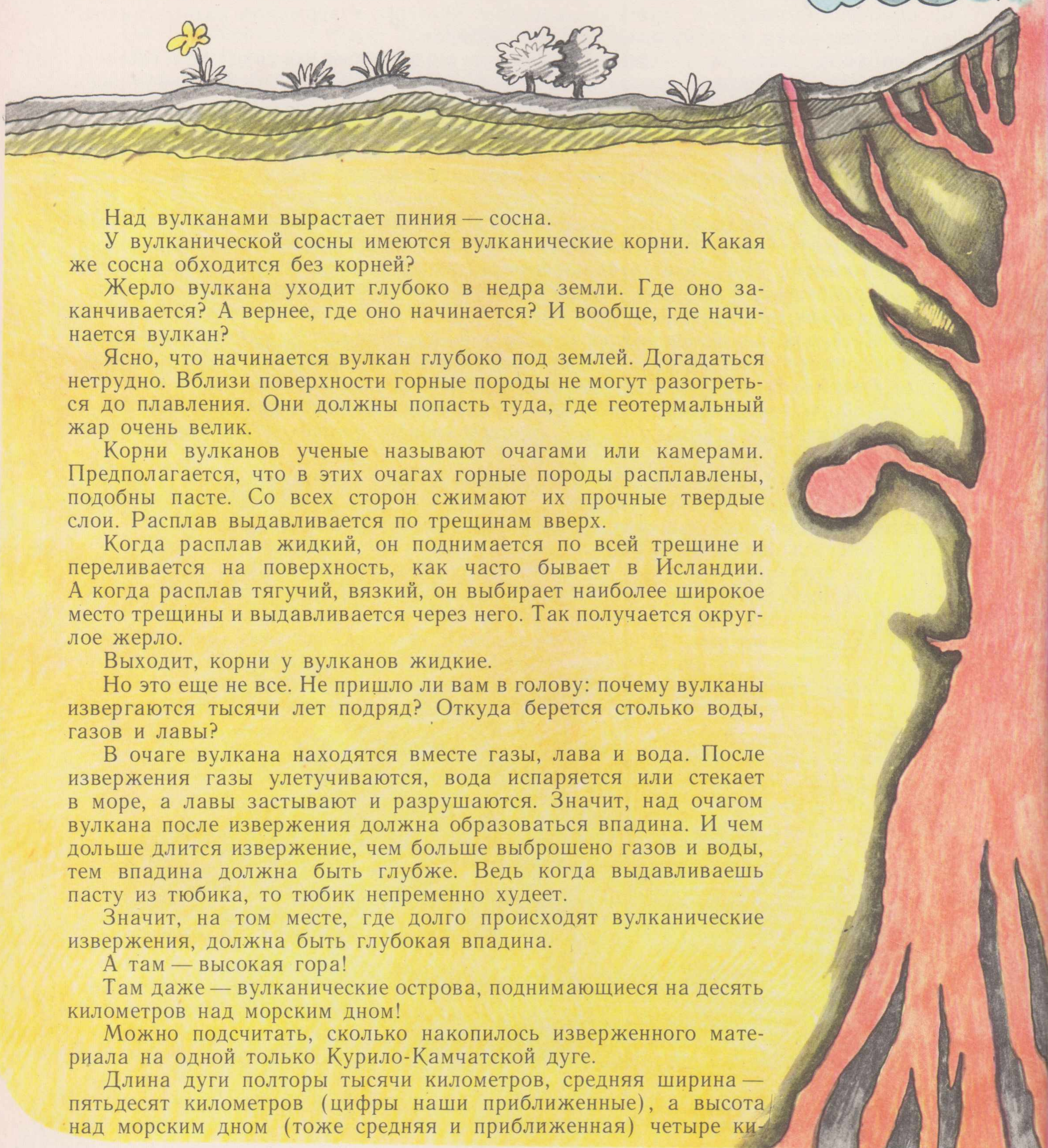
На Камчатке подземное тепло начало служить людям. Целебные незамерзающие источники, горячая вода для отопления и для хозяйственных нужд, первая в нашей стране геотермическая электростанция.

Но в общем, чудовищные трубы камчатских вулканов работают впустую. И невидимые подземные котлы с вечно кипящей водой приносят нам очень мало пользы.

А может быть, кто-нибудь из вас, ребята, сумеет приспособить их к полезному делу? Он подойдет к вулкану и крикнет тем, кто будто бы курят трубки в кратере: «Э-гей, пора кончать перекур! Принимайтесь за работу!»



КОРНИ ВУЛКАНОВ



Над вулканами вырастает пиния — сосна.

У вулканической сосны имеются вулканические корни. Какая же сосна обходится без корней?

Жерло вулкана уходит глубоко в недра земли. Где оно заканчивается? А вернее, где оно начинается? И вообще, где начинается вулкан?

Ясно, что начинается вулкан глубоко под землей. Догадаться нетрудно. Вблизи поверхности горные породы не могут разогреться до плавления. Они должны попасть туда, где геотермальный жар очень велик.

Корни вулканов ученые называют очагами или камерами. Предполагается, что в этих очагах горные породы расплавлены, подобны пасте. Со всех сторон сжимают их прочные твердые слои. Расплав выдавливается по трещинам вверх.

Когда расплав жидкий, он поднимается по всей трещине и переливается на поверхность, как часто бывает в Исландии. А когда расплав тягучий, вязкий, он выбирает наиболее широкое место трещины и выдавливается через него. Так получается округлое жерло.

Выходит, корни у вулканов жидкие.

Но это еще не все. Не пришло ли вам в голову: почему вулканы извергаются тысячи лет подряд? Откуда берется столько воды, газов и лавы?

В очаге вулкана находятся вместе газы, лава и вода. После извержения газы улетучиваются, вода испаряется или стекает в море, а лавы застывают и разрушаются. Значит, над очагом вулкана после извержения должна образоваться впадина. И чем дольше длится извержение, чем больше выброшено газов и воды, тем впадина должна быть глубже. Ведь когда выдавливаешь пасту из тюбика, то тюбик непременно худеет.

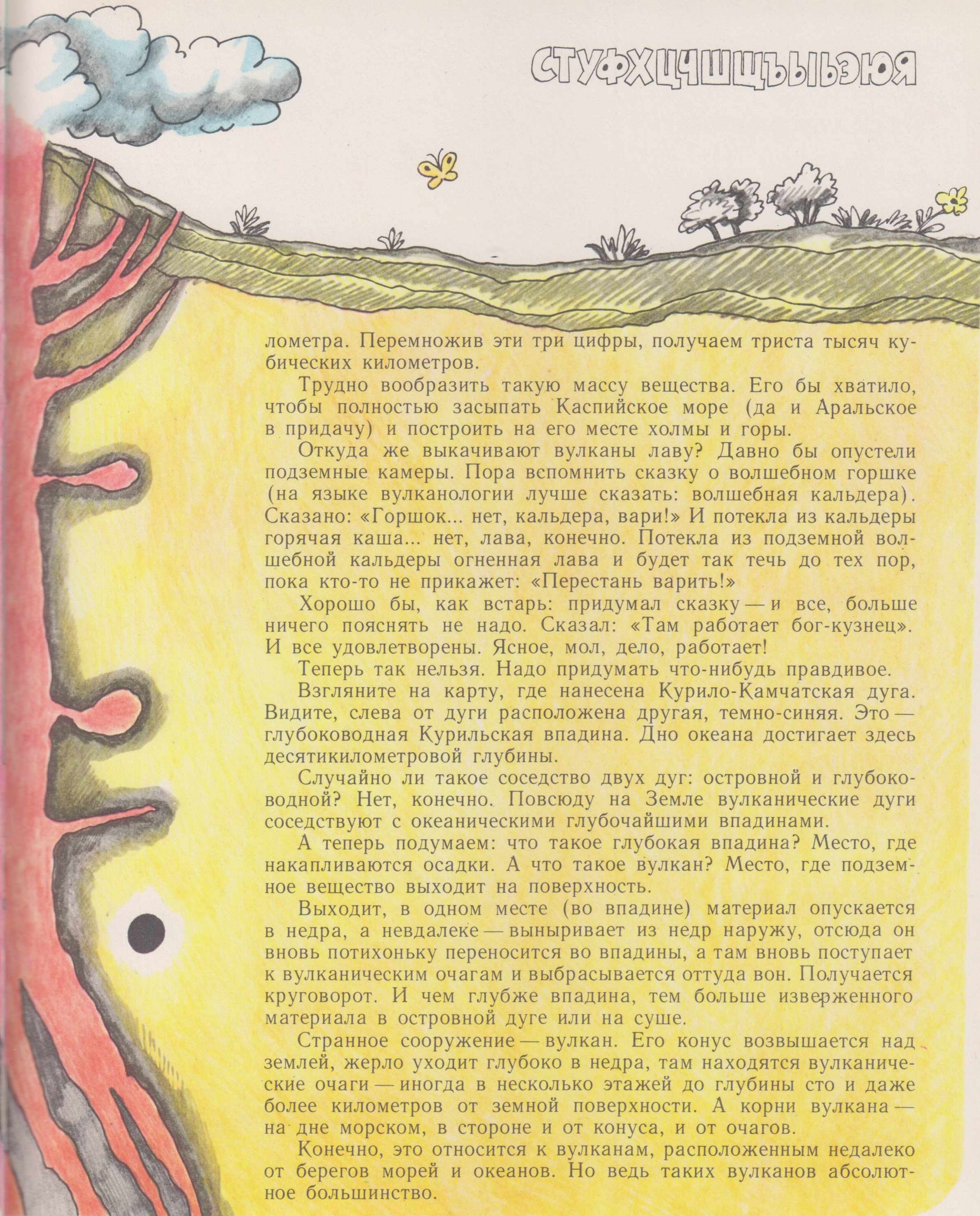
Значит, на том месте, где долго происходят вулканические извержения, должна быть глубокая впадина.

А там — высокая гора!

Там даже — вулканические острова, поднимающиеся на десять километров над морским дном!

Можно подсчитать, сколько накопилось изверженного материала на одной только Курило-Камчатской дуге.

Длина дуги полторы тысячи километров, средняя ширина — пятьдесят километров (цифры наши приближенные), а высота над морским дном (тоже средняя и приближенная) четыре ки-



лометра. Перемножив эти три цифры, получаем триста тысяч кубических километров.

Трудно вообразить такую массу вещества. Его бы хватило, чтобы полностью засыпать Каспийское море (да и Аральское в придачу) и построить на его месте холмы и горы.

Откуда же выкачивают вулканы лаву? Давно бы опустели подземные камеры. Пора вспомнить сказку о волшебном горшке (на языке вулканологии лучше сказать: волшебная кальдера). Сказано: «Горшок... нет, кальдера, вари!» И потекла из кальдеры горячая каша... нет, лава, конечно. Потекла из подземной волшебной кальдеры огненная лава и будет так течь до тех пор, пока кто-то не прикажет: «Перестань варить!»

Хорошо бы, как встарь: придумал сказку — и все, больше ничего пояснять не надо. Сказал: «Там работает бог-кузнец». И все удовлетворены. Ясное, мол, дело, работает!

Теперь так нельзя. Надо придумать что-нибудь правдивое.

Взгляните на карту, где нанесена Курило-Камчатская дуга. Видите, слева от дуги расположена другая, темно-синяя. Это — глубоководная Курильская впадина. Дно океана достигает здесь десятикилометровой глубины.

Случайно ли такое соседство двух дуг: островной и глубоководной? Нет, конечно. Повсюду на Земле вулканические дуги соседствуют с океаническими глубочайшими впадинами.

А теперь подумаем: что такое глубокая впадина? Место, где накапливаются осадки. А что такое вулкан? Место, где подземное вещество выходит на поверхность.

Выходит, в одном месте (во впадине) материал опускается в недра, а невдалеке — выныривает из недр наружу, отсюда он вновь потихоньку переносится во впадины, а там вновь поступает к вулканическим очагам и выбрасывается оттуда вон. Получается круговорот. И чем глубже впадина, тем больше изверженного материала в островной дуге или на суше.

Странное сооружение — вулкан. Его конус возвышается над землей, жерло уходит глубоко в недра, там находятся вулканические очаги — иногда в несколько этажей до глубины сто и даже более километров от земной поверхности. А корни вулкана — на дне морском, в стороне и от конуса, и от очагов.

Конечно, это относится к вулканам, расположенным недалеко от берегов морей и океанов. Но ведь таких вулканов абсолютное большинство.

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

КОСМИЧЕСКИЕ ВУЛКАНЫ

Вам приходилось видеть вулкан? Не на картинке, а на самом деле?

Скорее всего, не приходилось видеть. Что ж, беда поправимая. Увидеть вулкан очень просто, где бы вы ни находились.

Вооружитесь хорошим биноклем или подзорной трубой и в ясную лунную ночь выйдите на улицу. Направьте свой прибор на Луну и увидите там настоящие вулканы.

Астрономы давно узнали о лунных вулканах. А вот на Марсе когда-то предполагались каналы, а оказалось, что там каналов нет, зато вулканов — множество. И на другой планете — Меркурии — открыты вулканы.

Первыми космическими вулканологами стали автоматические межпланетные станции. Они не только фотографируют поверхность отдаленных от Земли планет, но и производят мягкую посадку и сообщают подробные сведения о природных условиях на планетах.

Среди космических вулканов обнаружены настоящие гиганты: значительно крупнее самых больших вулканов Земли. Только надо учесть, что мы отсчитываем высоту земных вулканов от уровня моря. Если считать их высоту от морского дна, то высота некоторых наших вулканов окажется примерно такой же, как и крупнейших вулканов Марса: двенадцать — пятнадцать километров. Такой подсчет будет верным, потому что ни на Луне, ни на Марсе, ни на Меркурии морей нет.

А зачем нам лунные вулканы? Зачем вулканы Марса или Меркурия? Мы и свои-то земные знаем плоховато. Упираемся взглядами в небо, а сами не ведаем, что творится у нас под ногами.

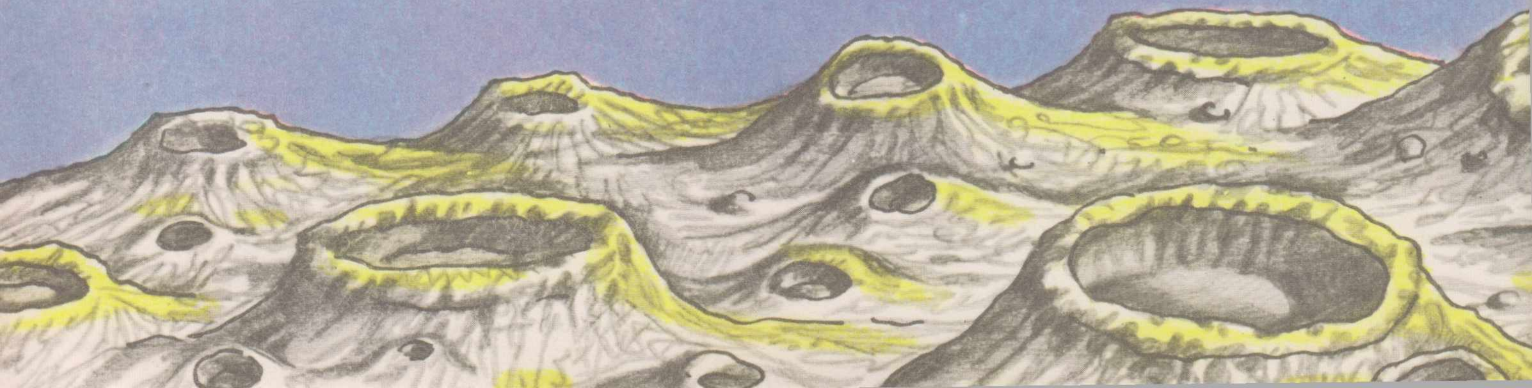
Космические вулканы нужны нам прежде всего для того, чтобы лучше узнать свои собственные огнедышащие горы. Чтобы выяснить причины существования и сущность геотермальной энергии.

Конечно, вулканы на Луне или на Марсе могли образоваться не так, как на Земле. Очень возможно. И это тоже надо выяснить и доказать. Во всяком случае, теперь мы не можем отмахнуться от космических вулканов, будто их нет вовсе. Их требуется изучать. Астронавты, шагающие по иным планетам, должны быть хоть немножко вулканологами. А как же иначе? Ведь на планетах нет рек и озер, островов и континентов, а на Луне нет и воздуха. А вот вулканы есть, как мы теперь знаем, на всех планетах, мало-мальски похожих на Землю.

Но это еще не все. Наша планета подвергается бомбардировке из космоса. Нет, не подумайте на космических пришельцев, на злых обитателей других планет. Они тут ни при чем. Да их и нет вовсе — выдумка одна и фантастика. А вот бомбардировка Земли, как считают ученые, происходит.

Откуда летят бомбы?

Если вы еще не догадались, начну издалека. Помните книгу Жюля Верна о полете в снаряде из пушки на Луну? Сейчас даже дети знают, что снаряд



в пушке так быстро набирает скорость после выстрела, что любое живое существо в нем будет просто расплющено в лепешку. А ученые подсчитали, что невозможно создать такую пушку, которая добросила бы тяжелый снаряд до Луны. Даже когда «выпаливает» вулкан, он подбрасывает свои бомбы только на несколько километров вверх. Все они падают на землю.

Раз уж мы упомянули Жюля Верна, следует отметить и его удивительную догадку. В его романе снаряд на Луну летит с полуострова Флорида в Северной Америке. И первые астронавты, ступившие на Луну, тоже стартовали с этого полуострова. А в остальном писатель оказался совершенно не прав.

Другое дело, если бы он описал путешествие из пушки на Землю с Луны. По крайней мере, кое-какие снаряды вполне могли долетать до нашей планеты с ее спутника.

Речь идет о вулканических «снарядах».

В некоторых районах земного шара ученые обнаружили необычные стеклянные шарики, по форме напоминающие слезинки, зерна, бусинки. Шарики назвали тектитами, что значит — оплавленные. Они не похожи ни на какие другие камни или песчинки, встречающиеся на Земле. Они не похожи и на метеориты, падающие на Землю из космического пространства.

И тогда ученые пригляделись к Луне. Кратеры лунных вулканов направлены в сторону Земли, как сотни дальнобойных мортир. На Луне все тела весят в шесть раз меньше, чем на Земле (на Луне притяжение меньше). Расчеты показали, что при сильном вулканическом взрыве мелкие бомбы с Луны могут долететь до нас.

Загадка решена!

Как бы не так.

Астронавты и лунники доставили в земные лаборатории лунные камни и пыль. Оказалось, что ничего похожего на тектиты нет на поверхности Луны.

Но может быть, выстрелы вулканов произошли на Марсе? Один из тамошних вулканов производит внушительное впечатление своими громадными размерами. Возможно, это он и его собратья бомбардируют время от времени Землю.

Верна ли эта догадка, мы, пожалуй, узнаем. Для этого требуется организовать экспедицию на Марс. Кто из вас готов в полет?

КРАКАТАУ

Скажите громко: «Кракатау!»

Не правда ли, раздается грозное рокотанье, как бы удары грома.

Кракатау — остров в Индонезии. Сто лет назад он взорвался с необычайной силой.

Сначала Кракатау негромко гудел и выбрасывал пепел и камни.

Затем начались сильные взрывы. А в десять часов утра 27 августа 1883 года весь остров взлетел на воздух!



Туча поднялась на десятки километров. Звук от взрыва раскатился на полсвета. В океане вздулись волны, похожие на горы. Они обрушились на соседние острова.

Волны крушили дома, ломали деревья, сдирали почву, забрасывали тяжелые корабли далеко на сушу. Погибло очень много людей и животных.

По всем океанам нашей планеты прокатилась волна от взрыва Кракатау. Конечно, вдали от острова она не могла причинить много вреда.

Пыль от взрыва долго висела высоко в небе над всей Землей. От этого закаты повсюду были огненно-красными. В эти дни везде стало чуть холоднее: от пылевой завесы не все лучи солнца достигали поверхности планеты.

ЛАВА

Когда застывает вода, мы называем ее льдом. Сразу понятно, что вода окаменела. Для застывшей лавы специального слова не придумали, и от этого могут возникнуть недоразумения.



Когда лавовый поток изливается на земную поверхность, он начинает остывать со всех сторон, покрываться коркой. Корка застывает, каменеет, приобретает сходство с водопроводной трубой. Внутри ее продолжает двигаться лава, еще не успевшая затвердеть. Лава может вытечь из лавовой трубы.

Вот и получается тоннель, по которому, когда лава окончательно остынет, можно пройтись, как по подземному ходу.

Пока лавовая корка еще не остыла, она может изгибаться, скручиваться жгутом, раздуваться. Поэтому лавовые потоки принимают самую причудливую форму.

Как ни странно, у лавы бывают пальцы. Так ученые называют выросты на лавовом потоке. Образуются такие пальцы тогда, когда корка лавы тонка и ее протыкают изнутри отдельные струи текущей лавы. Пробилась струйка и застыла. Получился палец. Невдалеке — еще один. У лавы могут быть сотни пальцев, и нередко один палец вырастает из другого.

Некоторые лавовые потоки похожи на груды камней. Обломки полностью закрывают раскаленную лаву. Они крошатся и бьются один о другой со стеклянным звоном. Жидкая лава, стекающая с обрыва, образует лавопады. В отличие от бурных кипящих водопадов лавопады тихи, неторопливы.

Лавовый поток — это огненная река, живущая недолго. Жидкая лава ведет себя как всякая жидкость. Она прокладывает себе русло в понижениях на склоне, образует не только лавопады, но и лавовороты, тихие лавовые заводи и быстрины; она разветвляется на отдельные рукава. В лавовом потоке имеются острова.

Лавовый поток живет недолго, но остывает очень медленно.

Иногда в застывшей лаве образуются граненые каменные столбы, колонны. Они появляются не везде. Люди издавна отмечали такие места: Башня Дьявола, Трубка Дьявола, Мостовая Гигантов.

А возникли каменные колонны сами собой. Некоторые лавы, остывая, растрескиваются не как попало, а вертикально, сверху вниз. Часть столбов разрушается, а часть остается стоять.

Вообще-то вертикальные колонны могут образоваться не только из лав. Застывшая лава превращается в одну из горных пород, становится строительным материалом, слагающим земную кору.

Наиболее интересны для нас огненные лавовые потоки. И не только интересны, но и опасны. Нельзя забывать, что на склонах вулканов живут люди.

Казалось бы, с огненной рекой человеку никак не справиться. Самое благоразумное — вовремя убежать в безопасное место.

Однако есть и другой выход. Борьба!

Триста лет назад в Сицилии лавовая река направилась прямо к городу Катания. Что было делать?

Один из жителей нашел выход: устроить лавовый канал!

Отвести в сторону речные воды с помощью канала можно. С лавой, конечно, дело сложней.

Люди надели на себя мокрые шкуры для защиты от жара и начали копать канал. Они пробили брешь в лавовой корке и направили поток в сторону.

Но история на этом не кончилась. Лавовый поток, изменив направление, направился прямо к другому городу — Патерно. Возмущенные жители Патерно с оружием в руках прогнали катанцев. Канал полностью был залит лавой, и поток вновь повернул к Катании. Он уперся в городскую стену и некоторое время не мог преодолеть ее. Началась необычная лавовая осада города.

Через некоторое время лава преодолела стену и полилась в узкие улочки города, как в скалистые ущелья.

Для борьбы с лавовыми потоками насыпают плотины, дамбы. Или бомбардируют лаву с самолета. Взрывы пробивают корку и могут заставить поток изменить направление.

ЛАККОЛИТ

Лава изливается на земную поверхность.

Но застыть она может и раньше, во время подземного извержения.

Расплавленный поток поднимается по жерлу и вдруг — стоп! — упирается, как в потолок, в прочный слой.

Расплавленная масса давит снизу, стремится пробиться на поверхность. Она как домкрат приподнимает тяжеленные и прочные каменные слои. Но разорвать их не всегда удается.

Под землей вздувается лавовый горб. Это — лакколит.

С некоторыми лакколитами нетрудно познакомиться. Многие горы на знаменитых Кавказских Минеральных водах — лакколиты. И город Пятигорск можно было бы точнее называть Пятилакколитском, потому что он окружен куполами лакколитов. Хорошо, что никто не догадался его переименовать по всем правилам науки.

Пока лакколит не остыл, он подогревает подземные воды и даже газирует их, когда выделяет вулканические газы. Нагретые газированные воды поднимаются по трещинам. Так рождаются целебные источники минеральных вод.

Полным-полно газированной воды. И — бесплатно! Пей на здоровье.

Неплохая штука лакколит.



МАГМА

Пока лава не вылилась на поверхность, ее называют магмой.

Древние греки называли магмой тесто или густую мазь.

Магма вязкая, и название ей подходит.

А если из слова «магма» вычеркнуть букву «г», то получится слово «мама». Оно тоже подходит для магмы.

Дело в том, что магма, застывая в земле, образует многие горные породы. Их называют магматическими. Все они рождены магмой. Выходит, магма — мама магматических пород.

О жизни магмы известно очень мало. И не удивительно: она скрывается на таких глубинах, куда нам не добраться. Только вулканы позволяют увидеть магму в тот момент, когда она появляется в жерле. Например, в лавовых озерах, расположенных в некоторых кратерах. Здесь лава еще не успела излиться и сохраняет некоторые черты магмы.



Приборы позволили измерить температуру лавовых озер. Она оказалась немногим больше тысячи градусов.

Любитель математики тут же может сделать расчет. Если магма остается жидкой при тысяче градусов, а в земле с глубиной температура возрастает в среднем на три градуса через каждые сто метров...

Проверьте, что получится?

Если я не ошибаюсь, получается, что повсюду глубже тридцати трех километров находится расплавленная магма. Что ж, мы и вправду обитаем на тоненькой корке застывшей магмы, на земной коре, под которой клокочет и пылает огненная бездна? А вдруг слой коры под нами прорвется или расплавится?!

Подобные страхи напрасны. Дело обстоит совсем не так. Потому что, кроме законов арифметики, в наших расчетах требуется учесть законы физики.

Если вам доведется забраться на гору (не очень низкую) и вы решите вскипятить воду, то постарайтесь замерить температуру воды, когда она закипит.

Известно, что вода кипит при ста градусах. Точнее сказать, температура кипящей воды принята за сто градусов, а температура замерзания воды — за ноль. Однако если вы измерите температуру кипящей воды на вершине горы, то убедитесь, что получится цифра меньше ста градусов.

Таков закон физики: чем меньше давление, тем легче вода или другая жидкость закипает. А на горе, как известно, воздух разряжен и давит на нас меньше, чем внизу. Так что в глубокой пещере для того, чтобы получить кипяток, придется нагревать воду выше ста градусов.

С магмой происходит то же самое. На больших глубинах она оказывается как бы в каменных тисках. На нее тяжело давит вся громада горных пород, залегающих вверху. Поэтому магма остается твердой, хотя и раскалена добела и температуру имеет более высокую, чем излившаяся лава.

А если так, то что может произойти, если давление на магму ослабнет?

Да, конечно, магма из твердого состояния перейдет в текучее. Она станет подвижной и будет искать любую лазейку, чтобы всплыть вверх.



А где может ослабнуть давление на магму?

Под впадинами — нет, потому что сюда вода и ветер переносят обломки, пыль, песок. Здесь накапливаются осадки. Они еще более увеличивают давление на магму.

По этой причине вулканы редко образуются в понижениях.

Другое дело — гора. Она поднимается высоко и, кажется, тяжко давит на землю. А в действительности не совсем так. Ведь гора постепенно разрушается.

Почему же гора не разрушается начисто? До основания?

Дело в том, что, как только часть горы пропадет, нагрузка на магму уменьшается, и гора очень медленно, неприметно для глаза — в сотни лет на один сантиметр — начинает всплывать.

Представьте себе плавающую льдину. Если сверху она подтает, то сразу же чуточку всплывет. Точно так же всплывает корабль, освобождающийся от груза.

Итак, гора разрушается и потихоньку всплывает. А под ней уменьшается давление на магму. Магма из твердой становится жидкой и по трещинам устремляется вверх.

Вот почему вулканы образуются там, где земная кора поднимается, а не там, где она погружается.

По этой же причине в горных странах встречается много магматических пород. Не всегда магма превращается в лаву. И это для нас очень хорошо. Потому что застывающая магма рождает в земле прекрасные кристаллы и многочисленные залежи полезных ископаемых, в особенности металлов. А лава не так щедра. Она твердеет быстро, наспех и не успевает создать что-либо путное.

Поспешишь — людей насмешишь... Правда, лава не смешит людей, а больше пугает.

А магма делает свое хорошее дело не спеша, добросовестно. У нее имеется время для того, чтобы легкие вещества в ней всплыли вверх, а тяжелые опустились вниз, чтобы подействовать на окружающие породы и выплавить из них одни минералы и обогатить их другими, чтобы вырастить крупные кристаллы в окружающих трещинах.

Откуда берется у магмы ее богатство?

Вопрос не прост.

Ответ на него геологи ищут более двухсот лет.

А окончательного ответа нет.

Все началось со спора двух богов...

Да, бывает и так: серьезные научные споры ведут... Нет, конечно, споры ведут не придуманные людьми боги, а ученые. Но при этом постоянно упоминают двух древних богов.

Вот их имена:

НЕПТУН И ПЛУТОН

Нептун был в Древнем Риме богом моря.

Плутон — богом подземного царства. Правда, Плутону поклонялись в Древней Греции, а в Риме владыкой недр был Вулкан. Да уж так получилось, что в историю геологии Нептун и Плутон вошли вместе.

Все началось с того, что двести пятьдесят лет назад геологи разделились на два лагеря. Одни считали, что на Земле главную работу производит вода, что она не только разрушает, но и создает горы во время могучих наводнений — всемирных потопов, что в воде накапливаются и осаждаются все вещества. Эти геологи называли себя нептунистами.

Возражали им плутонисты. Нет, говорили они, дело обстоит совсем не так. Не вода самое главное на Земле, а подземный жар. Он расплавляет даже камни. А когда расплавленное вещество остывает, из него образуются горы, а в них скапливаются полезные ископаемые.

Сейчас каждому ясно, что и подземный жар и вода — могучие геологические силы. Но в те далекие времена между плутонистами и нептунистами разгорелся жаркий и очень долгий спор. Он длился сто лет. Одни ученые умирали, другие вставали на их место. Это была настоящая научная война.

До рукопашных схваток дело, конечно, не доходило.

Беда в том, что обе группы добивались полной и безоговорочной победы. Одни всячески доказывали, что даже лавы могли образоваться под действием воды. Другие утверждали, что все подземные богатства, даже подземные воды, вышли из неведомых земных глубин, где господствует огонь.

В научном споре есть одно важное правило: докажи свою правоту. Не шуми, не старайся перекричать противника, а напротив — как следует выслушай его. Возражай спокойно и обоснованно, доказывай свои выводы на примерах. Но главное, имей мужество признавать свои ошибки.

Пока спорщики стремятся добиться победы любой ценой, спор никогда не кончится. Но как только они пожелают разобраться спокойно, кто прав, а кто заблуждается, когда они вместе начинают выяснять правду, то они становятся похожи на две группы строителей тоннеля, идущие навстречу с двух сторон горы. Пройдет некоторое время, и они встретятся.

Так произошло с плутонистами и нептунистами. Прошло сто лет, поутихли споры, и геологи согласились: да, каждый из нас в чем-то прав, а в чем-то ошибается. Имеются горные породы, рожденные в воде: осадочные. А есть другие, рожденные магмой: магматические или плутонические. И те и другие породы по-своему важны и содержат ценные полезные ископаемые.

Вот и прекрасно. Все выяснилось!

Не тут-то было.

Старые споры затихли. Новые споры разгорелись.

Правда, в наши дни геологи не вспоминают в своих дискуссиях имена древних богов. Но сущность спора сохранилась.

Откуда берется магма? Где рождаются вулканические газы? Подземная вода? Какая сила воздымает горы и приводит в действие вулканы? Какие горные породы наиболее богаты полезными ископаемыми и почему?

Как ни хитри, как ни пытайся обойтись без спора — никак не получится. Приходится выбирать главную геологическую силу. Или земные глубины, или земную поверхность, где господствует вода.

Вулканологи подсчитали, что за всю долгую историю нашей планеты из недр было извергнуто столько лавы, а в недрах застыло столько магмы, что этого количества вполне хватит на создание всей земной коры. Значит, главная сила таится в глубинах земного шара. Оттуда внедряется магма и всплывает лава, оттуда выделяются вулканические газы и пар, оттуда выпирают лакколиты, интрузии, оттуда поднимаются ценные вещества.

Плутон — владыка подземелий!

Произвели другой расчет: сколько накопилось на земной поверхности осадков за всю геологическую историю. Оказалось, что количество осадков превышает количество вулканических пород. Следовательно, осадочных горных пород вполне достаточно для того, чтобы создать земную кору.

Да здравствует Нептун!

Никто, конечно, не выкрикивает такие устаревшие лозунги. Однако и современные научные споры иногда напоминают баталии нептунистов с плутонистами.

Ну, а все-таки из чего преимущественно состоит земная кора: из плутонических горных пород или нептунических, то есть осадочных?

Современной науке по силам такие загадки, на которые прежде невозможно было найти убедительный ответ. Ученые научились проводить сложнейшие химические анализы, после которых можно узнать, откуда попали в вулканические лавы газы и пар: из воздуха или из глубин планеты.

И вот пробы отобраны, анализы сделаны. Результат оказался неожиданным. Думали, что из вулкана изливается глубинная порода. А газы и пар по своему составу были родственны воздуху и обычной поверхностной воде.

Ученые много раз повторяли и до сих пор продолжают повторять опыты, делают анализы. Нет, все верно. Все вулканы выбрасывают воду и пар, когда-то побывавшие на поверхности, но затем захваченные осадочными горными породами и опущенные в недра.

Только в Исландии убедительно доказано, что некоторые газы поступают из глубин. Однако современных плутонистов это обстоятельство не очень-то радует. Ведь в Исландии, где повсюду вулканические породы, нет мало-мальски значительных месторождений полезных ископаемых. И это на острове Плутона, Вулкана, Гефеста или какого угодно владыки подземных кузниц, где не оказалось ни железа, ни других металлов. Что ж это за кузница?!

Выходит, в горнилах почти всех вулканов переплавляются осадочные горные породы.

Можно сказать, Нептун и Плутон трудятся дружно. Нептун накапливает осадки и опускает во владения Плутона. Тот обрабатывает их в своей жаркой кузнице, некоторые ценные вещества после этого прячет в подземных кладовых, а отработанный шлак (лаву) выбрасывает на поверхность. Нептун принимается перемалывать, пересеивать, растворять выброшенные Плутоном шлаки.

У Нептуна своя лаборатория. Если у Плутона подземный жар, то у Нептуна солнечные лучи, ветер, волны, мороз, животные и растения. На земной поверхности помогают воде другие могучие геологические силы. Они превращают отходы подземной кузницы в слои горных пород. И снова Нептун опускает накопленные богатства Плутону. (Осадочные породы — богатство, в них содержится очень много ценных веществ.)

Можно обидеться за Плутона: ему предоставлена только «черная» работа.

Но мне кажется, это совершенно неважно, пока два могучих владыки работают сообща и без обид.

ОБСИДИАН

История геологии — не очень далекое прошлое. Нам кажется, что нептунисты спорили с плутонистами очень давно; тогда в моде были камзолы и ботфорты, в России царствовали Петр Первый и Екатерина, пушки стреляли чугунными ядрами, а геологи не могли толком ответить на простой вопрос: откуда взялись в горах окаменевшие рыбы.

А вот с обсидианом познакомились люди очень давно. Тогда и в помине не было геологии. Тогда люди не научились еще писать. Более того, и люди-то тогда были не очень похожи на людей.

Обсидиан — темное вулканическое стекло. Он ярко блестит, очень тверд и образуется при быстром застывании лавы.

Раскалывается обсидиан, подобно обыкновенному стеклу, на остроугольные обломки, похожие на раковины. Так и называют: раковистый излом.

Вокруг знаменитого Стеклянного утеса в Йеллоустонском Национальном парке вся земля усыпана блестящими обломками обсидиана. Утес растрескивается от чередования жары и морозов, и от него откалываются раковинки обсидиана.

Возле любой обсидиановой скалы лежит множество остроугольных обломков. Здесь опасно ходить босиком: обрежешься. Поэтому животные обходят красивые россыпи обсидиана стороной.

А вот босой очень древний человек заинтересовался блестящими камнями. Он подошел к ним (и может быть, даже обрезал ногу — не сильно, а чуть-чуть). Поднял один обломок.

Человек догадался, что камень можно использовать для дела.

Люди научились резать каменными осколками мясо, обдирать шкуры зверей, рубить и стругать древесину. Если под руками не оказывалось подходящего обломка, люди обрабатывали камень так, чтобы получился каменный топор, или нож, или скребло.

Конечно, люди использовали не только обсидиан. Есть и другие вулканические породы, подходящие для работы: темные базальты, светлые андезиты. У них тоже излом раковистый. Все зависело от того, где обитало племя. Не везде имеется обсидиан, да и другие вулканические породы тоже встречаются не очень часто.

Человек стал обрабатывать камень, трудиться. Он становился умелым, сообразительным, он учил детей ремеслу обработки камня.

Такое уж полезное дело — труд. Чем больше тратишь сил, тем сильнее становишься. Чем трудней работа, тем сильней человек. Чем сложнее задачи, которые приходится решать, тем больше требуется сообразительности и сноровки.

Постепенно каменные орудия труда становились под руками человека всё более сложными, разнообразными, аккуратными, красивыми.

А это значит, что и человек становился все более умелым,

смётливым, работящим и, конечно же, красивым. Вернее сказать, он все больше походил на нас и все менее походил на обезьяну. Возможно, обезьяна сказала бы, что человек становился уродом. У каждого свои представления о красоте.

Вот как вышло: человек обрабатывал камень, а камень в то же время как будто бы тоже обрабатывал человека.

В наше время обсидиан отлучен от работы. Имеются более удобные орудия труда. Из красивых разновидностей обсидиана делают украшения.

Пожалуй, мы еще не научились как следует использовать обсидиан. Настанет день, когда обутый современный человек подойдет к обломкам обсидиана, лежащим на склоне горы, и поднимет один из них (и может быть, даже порежет руку — не сильно, а чуть-чуть). Человек подумает, поразмыслит и сообразит, как нам следует поступить, чтобы приспособить этот блестящий прочный камень к полезному делу.

А пока будем любоваться на обсидиановые брошки и ожерелья.

Ожерелье из обсидиана — не бог весть какая редкость.

На свете есть действительно редкостное ожерелье — единственное и неповторимое. Оно украшает только одну красавицу и больше никого на всей Вселенной.

Красавица эта — Земля, а ее ожерелье — огненная цепочка вулканов, протянувшаяся вокруг Тихого океана.

ОГНЕННОЕ ОЖЕРЕЛЬЕ ТИХОГО ОКЕАНА

Взгляните на карту распространения вулканов.

Огненные горы не разбросаны в беспорядке, а собраны в отдельные группы. Больше всего вулканов на островах и на берегах Тихого океана. Настоящий хоровод вулканов вокруг океана!

Называют его и по-другому: огненное ожерелье.

Окружен океан глубоководными впадинами, а за ними выстроились в ряд вулканы. На севере — Курило-Камчатская и Алеутско-Аляскинская дуги, на западе — Японские, Зондские, Филиппинские вулканические острова, на юго-западе — вулканы Новой Гвинеи, Новой Зеландии, а также многих мелких островов; на востоке протянулась полоса вулканов вдоль всего побережья Северной, Центральной и Южной Америк.

Только на самом юге ожерелье разорвано. Здесь если и были вулканы, то сейчас отыскать их нелегко: вся Антарктида залита толстым — в несколько километров — слоем льда.

Не удивительно, что вулканы отдают предпочтение берегам Великого или Тихого океана. Мы уже выяснили, что вулканы появляются там, где сообща действуют Нептун и Плутон. Ясно, что самое подходящее место для такой совместной работы — берег океана, граница между сушей и морем. А еще лучше — острова в океане.

ПЕЛЕ

На острове Гавайи посреди Тихого океана жил молодой сильный вождь. Однажды он спускался с горы по траве на своих санях с костяными полозьями. Видит вождь — старуха. Просит она вождя:

— Одолжи мне свои санки.

— Надо свои санки иметь, — грубо ответил вождь и покатил дальше.

В сердцах она топнула ногой. Земля раскололась. Снизу поднялся горький дым. Полетели в воздух раскаленные камни.

Понял молодой вождь, что перед ним — Пеле, владычица огненных гор. Бросился он со всех ног к берегу, вскочил в лодку, отчалил и под градом горячих камней уплыл в море. Так он спасся.

До сих пор лежат на склонах гор камни, выброшенные из земли. А на вершине можно встретить капли каменных слез Пеле и клочья ее волос: она плакала с досады, что вождь избежал кары, и рвала свои каменные волосы.

С того времени никто на островах не посмеет обидеть старого человека.

На вулканах Гавайских островов действительно встречаются каменные слезы и тонкие нити, подобные волосам. Вулканологи так и назвали их: «Слезы Пеле» и «Волосы Пеле».

Слезы Пеле — темные капли из вулканического стекла. Когда капли расплавленной лавы подбрасываются вверх струйками газов, за каплями тянутся тонкие лавовые нити. Если капель много, образуется целый ворох каменных волос. Они легки и могут переноситься ветром на многие километры. Волосы Пеле светлее, чем ее слезы.

ПРОДУКТЫ ВУЛКАНИЗМА

...Вот так камень: в воде не тонет, в огне не горит.

Это — пемза. Она образуется при вулканических извержениях. Там, где из лавы выделяются пузырьки газа, возникает лавовая пена. Когда взорвался Кракатау, куски пемзы разлетелись по всей округе. Вместо морской пены на поверхности воды качалась на волнах каменная серовато-розоватая пена. Пароходы с трудом пробивались через нее.

Самые легкие разновидности пемзы в три раза легче воды. В них значительно больше воздуха, чем твердого вещества.

Именно такие самые легкие на свете камни тонут в воде. Отверстия в них крупные, и их так много, что вода быстро заполняет все полости. Камень, насыщенный водой, становится тяжелым и немедленно идет ко дну.

Как видите, все хорошо в меру. Слишком легкий камень тонет так же, как слишком тяжелый.

...Черный снег — из черной тучи. Жаркий, душный, страшный снег. Пеплопад!

Снег этот — вулканический пепел. В некоторых южных странах он знаком жителям куда лучше, чем наш белый, пушистый, свежий, веселый зимний снег.

Сильный пеплопад никого не радует. Пепел загрязняет воду. Он хрустит на зубах, засоряет моторы. Пеплопад — бедствие. И все-таки польза от пеплопадов очень велика.



Если люди живут в тех местах, где бывают черные пеплопады, если поселки лепятся по склонам вулканов так густо, будто из гор ожидаются не черные тучи и не раскаленная лава, а приятные гостинцы, то значит, имеется что-то привлекательное и у вулканов.

В пепле содержатся питательные для растений вещества. Пепел пористый и легко впитывает влагу из воздуха и воду после дождей. Хлопья пепла — словно крохотные губки. Вода в них задерживается. Накапливается она и в пустотах между выпавшими на землю... пеплинками. И когда наступает засуха, растения могут воспользоваться этой водой. Вот почему на склонах вулканов растут густые леса, высокие травы. Земля здесь плодородна. Ее удобряет вулканический пепел.

Вулкан — завод-автомат, которым управляет природа. Вырабатывает он особую продукцию.

Лава застывает на поверхности. Пар уходит в воздух. Газы осаждают на камнях кристаллы, растворенные в горячей воде вещества накапливаются в виде натеков гейзерита, залежей серы и металлов. Пепел рассеивается в воздухе, пемза остается на земле и плавает в воде. Вулканические глыбы и бомбы громоздятся вблизи кратера.

Все это — продукты вулканизма.

В наше время многие продукты вулканизма — ценные полезные ископаемые. Даже обыкновенный продукт — вулканическая лава — может служить хорошим строительным материалом. Из нее изготовляют прочные и огнеупорные кирпичи и плиты. А когда природная лава недостаточно крепка, ее переплавляют на заводах, и она становится вдвое прочней.

Используются для строительства вулканический шлак и пемза. Из вулканического стекла отливают огнеупорную посуду. Пемза, кроме того, помогает обрабатывать металлы, шлифовать камни, полировать дерево. В химической промышленности пемза очищает воду и нефть, а в пищевой промышленности — многие продукты.

Из вулканических газов и растворов добывают полезные вещества: соль, серу, кислоту, некоторые металлы.

Пар вулканов обогревает дома. Столица Исландии Рейкьявик полностью отапливается подземным горячим паром и горячей водой. Целебные минеральные источники и грязи укрепляют наше здоровье...

Да разве в одних только полезных продуктах дело!

Разве мы любим небо только за то, что воздух необходим нам для дыхания? Неужели птица или зверь приятны нам только в жареном или вареном виде?

Многие вулканы устремляют свои заснеженные вершины в небеса легко и красиво. Они украшают Землю.



А великолепные фонтаны — гейзеры? А причудливые нагромождения лавы? А скалы из обсидиана? А тысячи дымов, дрожащих в воздухе, как призраки? А огненные фейерверки вулканических бомб?

Нет, все-таки вулканы — одно из чудес природы.

Вулканы очень интересны для ученых. С помощью вулканов удается «заглянуть» глубоко в недра земли и догадаться о том, что там происходит. Для многих наук, изучающих нашу планету, вулканы — замечательные помощники.

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

РАСКАЛЕННЫЕ ТУЧИ И ЛАВИНЫ

В десяти километрах от вулкана Мон-Пеле находится город Сен-Пьер. Он стоит на берегу моря.

В апреле 1902 года жители Сен-Пьера увидели над горой Мон-Пеле клубы дыма. На город посыпался черный снег. Пеплопад и запах удушливых серных газов причиняли большие неприятности людям. Однако мало кто решился оставить свой дом и уехать в другое место.

Восьмого мая в восемь часов утра под грохот взрывов над Мон-Пеле вздулись черные клубы. На склоне образовалось облако. Оно лавиной ринулось вниз по склону, сжигая все на своем пути.

Р

Раскаленная огненная туча ворвалась в город с ужасной скоростью, круша каменные стены, вырывая с корнем деревья, сбрасывая тяжеленные пушки с лафетов. Статую весом в три тонны ураган отбросил на двенадцать метров от постамента.

Туча была ярко-красной. Вспухали клубы раскаленной пыли, песка и камней. Впереди тучи сверкали молнии. Скатившись в море, палящий ураган разбросал корабли, стоявшие в гавани. Деревянные палубы и мачты вспыхивали, судна сталкивались, переворачивались; вода в заливе закипела.

А всего лишь днем раньше подобная катастрофа произошла на соседнем острове Сент-Винсент. Там тоже вырвались из горы огромные тучи и покатились вниз. Тучи были черны и тяжелы, в глубине их дрожало красное зарево, а перед ними сверкали молнии.

Сразу же после катастроф на островах Мартиника и Сент-Винсент сюда приехали вулканологи. Надо было выяснить все обстоятельства событий, стоивших жизни тысячам людей.

Следователи, сыщики, криминалисты тщательно и долго расследуют преступления. Они ищут убийцу по мельчайшим приметам, по горячим следам. О подобных поисках написано бесчисленное множество рассказов, повестей и романов. Читаются такие произведения с захватывающим интересом.

А тут — ужасный убийца, погубивший тысячи людей!

Вулканологи видели действительно горячие следы преступлений: дымящиеся развалины домов, горячие натеки песка и грязи. Подобные преступления могли свершиться здесь же — завтра или послезавтра, в любое время. Они могли произойти в других вулканических районах. Значит, необходимо выяснить обстоятельства, при которых рождаются раскаленные тучи и лавины.

Ученые подробно расспрашивали свидетелей катастроф, осматривали склоны вулканов, поднимались к самым кратерам и куполам, восстанавливали по картам движение лавин и горячих потоков. Что произошло с Мон-Пеле?

Вулканолог Лакруа предположил, что вулкан Мон-Пеле выпалил не вверх, а вбок, будто бы специально нацелившись на город Сен-Пьер. Поэтому и туча



здесь была особенно горяча, и катилась она очень быстро и разрушений причинила так много.

Вулканолог Перре сам произвел несколько наблюдений, подходя почти вплотную к раскаленным тучам и лавинам. Убийственные вихри и молнии проносились рядом, а однажды — в тридцати метрах от него.

Ученый доказал, что действительно многие раскаленные тучи вылетают из-под вулканической пробки, пробивая себе путь наискось от вертикального жерла. Иногда даже взрывается лава, распираемая изнутри газами; она рассыпается на мелкие кусочки и рушится в облаках газа и пыли.

У всех раскаленных туч и лавин общая особенность: они очень стремительно слетают с горы даже в том случае, когда склон не очень крут. Почему так происходит?

Ученые выяснили причину: газ. Вулканический газ составляет главную часть этих лавин, он закручивается тысячами вихрей и несет большинство обломков по воздуху, не давая им коснуться земли. А по воздуху, как известно, двигаться легче, чем по земле.

Вулканы — курящие горы. Недаром говорят: вулкан курится.

Вулкан и впрямь похож на курящего человека. Он так же безостановочно испускает дым. И время от времени кашляет. Правда, посильнее, так что земля вокруг вздрагивает. И это вполне понятно: от курения, как известно, пользы нет, а кашель обязательно будет.

Правда, в отличие от человека вулкан ничуть не страдает от своего курения (разве что иногда взрывается, но это, как известно, бывает не со всяким). Даже наоборот, с нашей точки зрения, курение вулкана может приносить пользу.

И вот почему.



СЕРА

В старину люди считали, будто под землей находится ад, а там перед горячими печками орудуют хвостатые черти. Они поджаривают на огне тех, кто при жизни вел себя плохо, приносил людям зло.

А еще говаривали в старину, будто от чертей пахнет серой.

И это поверье можно понять: вулканы испускают дым удушливый, насыщенный сернистыми веществами. Так что для животных и растений, а также для людей вулканические газы вредны.



И все-таки курящий вулкан приносит пользу.

Сернистый газ, выходя на поверхность земли, охлаждается и оставляет на камнях налет чистой серы. Год за годом накапливается сера. Образуются красивые ярко-желтые игольчатые кристаллы: серные цветы. И верно: если кристаллы красивы, да еще быстро растут, почему бы их не называть цветами?

В чем польза от курящего вулкана? В том же самом, что приносит вред человеку. Многочисленные трубочки и трещины, через которые «дышит» вулкан, а точнее, испускает газ и гарь, засоряются, а вулкан тоже начинает кашлять и плеваться расплавленной лавой. Так он прочищает свои дыхательные пути.

С давних времен серу применяли для лечения людей и животных. Сера шла для изготовления горючих смесей. Позже пришел черед сильному взрывчатому веществу — пороху. Для изготовления этого «дьявольского порошка» использовалась чистая природная вулканическая сера.

В наши дни сера используется во многих химических производствах. Некоторые заводы вырабатывают так много сернистого газа, что из труб их идет едкий дым, как из жерл вулканов. Приходится ставить специальные дымоуловители, чтобы задерживать сернистый газ и вдобавок получать из него серу.

Возможно, наступит время, когда мы начнем устанавливать специальные фильтры там, где на поверхность выходят вулканические газы. Фильтры будут задерживать полезные для нас вещества.

Источники, богатые серой, имеют особое название: с о л ь ф а т а р ы.

СУРТСЭЙ

14 ноября 1963 года вахтенный матрос рыболовного судна, проходившего невдалеке от Исландии, заметил зарево на горизонте.

Рыболовное судно изменило курс и направилось в сторону зарева.

Вскоре с корабля увидели клубы дыма и пара. Они поднимались прямо из океана. Иногда грохотали взрывы.

Стало ясно, что в этом месте извергается подводный вулкан.

Вообще-то глубина океана огромна — несколько километров, а в океанических желобах — десять и даже одиннадцать километров. Но вблизи Исландии глубина сравнительно невелика. И потому для подводного вулкана не составило труда вынырнуть на поверхность.

На следующий день после начала извержения подводный вулкан стал островом. Высота его достигла восьми метров. В давние времена моряки могли бы подумать, будто из моря вынырнула чудо-юдо рыба-кит (хотя сейчас все знают, что кит не рыба). Ведь остров, подобно киту, выпускал вверх фонтаны воды и пара.

Взрывы продолжались. Остров рос. Через десять дней со времени своего рождения он поднялся на высоту тридцатиэтажной башни, и на нем вполне мог бы разместиться небольшой городок.

Прошел всего лишь месяц, а остров поднялся вверх на сто тридцать метров и вытянулся в длину на один километр.

Древние исландцы верили в бога огня Суртсура, который обитает в земле и выходит на поверхность во время вулканических извержений. По имени древнего бога дали название новорожденному острову: Суртсэй.

Очень возможно, что гигантский остров ледников и вулканов — Исландия — появился из океана точно так же, как Суртсэй. Никто не видел первые дни новорожденной Исландии. Однако ученые, изучая остров в наши дни, находят древние горные породы и восстанавливают всю геологическую историю острова почти так, будто они сами ее видели.

Между прочим, очень вероятно, что все острова, находящиеся в океане, даже такие огромнейшие «острова», как Африка, Австралия, Северная и Южная Америки, Антарктида и даже самый крупный континент, состоящий из Азии и Европы — Евразия, — когда-то в прошлом, миллионы и миллиарды лет назад, тоже были небольшими островками, вынырнувшими из пучины вод.

Точнее сказать, и Земля тогда была иной, и воздух состоял из других газов, и воды были безжизненны, и ни о каких континентах не могло быть и речи. А вот вулканы тогда были наверняка, и росли они примерно так же, как нынешние.

ТУФ

Одно слово, а занимает сразу три ступеньки в алфавите: Т — У — Ф. Прежде туфами называли все горные породы, имеющие вулканическое происхождение. Сейчас туфов насчитывается несколько десятков, они различны по виду, по химическому составу и свойствам. У всех туфов есть одна общая черта: они состоят из твердых обломков, выброшенных вулканами. Вулканические бомбы, глыбы, песок, пыль накапливаются, слеживаются, склеиваются между собой глиной и пеплом. В результате образуется плотная, прочная и легкая горная порода, которую называют коротко: туф.

Т

Туф можно назвать вулканическим бетоном. Ведь и бетон состоит из обломков, скрепленных цементом.

И еще одно сходство туфа с бетоном: туф прекрасный строительный материал. Специальные горные машины разрезают залежи туфа на кирпичи и блоки. В отличие от бетона туф имеет различную окраску, и построенные из него дома выглядят особенно нарядно.

Для вулканов туф тоже служит строительным материалом: ведь из него состоят многие вулканические конуса. Но только человек способен создавать такие причудливые, необычайные сооружения, которых не бывает в природе: жилые дома, дворцы, скульптуры...

Впрочем, вулканические постройки бывают еще более прекрасны и величественны.

Если вы спросите японца, какое, по его мнению, создание человека или природы наиболее прекрасно, он скорее всего ответит:

«Фудзияма!»

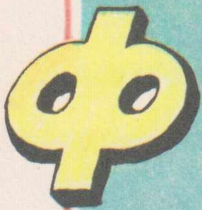
ФУДЗИЯМА

Этот вулкан тысячи раз рисовали художники, его фотографировали, снимали в кино. О нем сложено множество стихов.

Более тысячи лет назад японский поэт так восхвалял Фудзи:

И вот, когда я поднял взор
К далеким небесам,
Она, сверкая белизной,
Предстала в вышине.
И солнца полуднёный луч
Вдруг потерял свой блеск,
И ночью яркий свет луны
Сиять нам перестал.

И только плыли облака
В великой тишине,
И, забывая счет времен,
Снег падал с вышины.
Из уст в уста пойдет рассказ
О красоте твоей,
Из уст в уста, из века в век,
Высокая вершина Фудзи!



Из века в век славили японцы высочайшую гору на всех японских островах. И не только высочайшую, но и прекраснейшую. Гору эту почитали священной, ей поклонялись, на ее вершину взбирались под звон священных бубенцов и пение гимнов.

До сих пор на Фудзияму ежегодно поднимается сто тысяч туристов.

Туристы вытаптывают склоны горы, разбрасывают повсюду мусор. А на одном из склонов появилась зловещая трещина. Потоки воды размывают ее все больше и больше. И это грозит повредить величественной красоте священного вулкана.

Так появилась необходимость в охране... вулкана!

И не только в охране, но и в «лечении» его. Надо запломбировать трещину, иначе когда-нибудь вулканический конус приобретет сходство с обломившимся зубом.

Тысячу лет назад японский поэт сравнивал огонь любви, пылающий в его сердце, с вечным огнем на вершине Фудзи.

Правда, Фудзияма, подобно многим действующим вулканам, затих не совсем, а продолжает потихоньку куриться.

Вулканологи говорят: вулкан находится в стадии фумарольной активности. «Фумарола» по-итальянски означает «дым». Стало быть, фумарольная активность — это и есть испускание вулканом дыма, газов.

Все источники вулканических газов так и называются: ф у м а р о л ы.



ХОРУЛЬО

По составу газов в фумаролах вулканологи умеют определять возраст вулкана.

Однако иногда удается наблюдать рождение вулкана своими собственными глазами. Некоторые вулканы могут вдруг вырасти из земли, подобно грибам в лесу после осеннего дождя.



В конце июня жители одной из равнин Мексики почувствовали несильные подземные удары и отдаленный шум. Рабочие с плантаций сахарного тростника, вернувшись к себе домой, с удивлением обнаружили пыль на своих широкополых шляпах. А ведь не было ветра и неоткуда было взяться в воздухе пыли. В округе не было и вулканов, способных вызывать черные дожди: повсюду росли фруктовые рощи и расстилались поля.

Ранним утром 29 сентября по равнине зазмеились первые трещины. Из них поднимался дым и вылетал пепел.

Местные жители побоялись подойти близко к полю и наблюдали за происходившими там событиями с отдаленных холмов. Подобная предосторожность вполне понятна: надо быть вулканологом и хорошо знать нрав огнедышащих гор, прежде чем подходить к ним.

Подземный грохот нарастал. Из трещин вырывались языки пламени, вылетали большие черные камни. Вот из земли поднялось сразу множество камней в клубах черной пыли. Людям почудилось, будто посреди равнины вдруг поднялась, как по волшебству, огромная черная крепость и тотчас рассыпалась в прах.

Равнина покрылась буграми разных размеров, из них вылетали камни, грязь, пыль, пепел. Прошло немного времени, и вся равнина стала безжизненной от слоя пепла и потоков лавы. На ней образовались высокие холмы. Они росли и росли и вскоре стали настоящей горой. Назвали новую гору Хорульо (по имени владельца той земли, на которой образовался вулкан).

ЦВЕТНЫЕ ГОРШКИ

Вулканический «котел» — кальдера, — где кипят расплавленные камни, наводит на большинство людей ужас.

А вот небольшие подобия кальдер — цветные горшки — радуют глаз наблюдателя и служат неплохим украшением.

В Йеллоустонском парке, например, среди всех имеющихся там достопримечательностей цветные горшки занимают не последнее место.

Что такое цветной горшок (не забудем, что речь идет не о посуде на кухне, а о вулканах!)? Это — кальдера грязевого вулкана, где кипит необыкновенная, окрашенная в тот или иной цвет илистая масса. Трудно назвать эту массу грязью — так она красива. Подчас она изменяет цвет, из опалово-белой превращается в золотисто-желтую, ярко-красную, розовую или густо-синюю.

В огромном глиняном котле кипит разноцветная глинистая масса — вот что такое цветной горшок. Порой кверху взлетают глинистые фонтаны, как яркие вспышки праздничного салюта. Вот уж действительно волшебная варится каша!

В кухонный котел каша попадает сверху, а в цветной горшок — снизу. Но только не с большой глубины, как у настоящего вулканического кратера, а из глинистых слоев, залегающих в верхней части подземного слоистого пирога.

Слои горных пород похожи на слоеный торт: между прочных окаменевших прослоев лежат более мягкие, податливые глины, илы. Стоит надавить на слоеный пирог сверху, как начнут выдавливаться в разные стороны прослои крема. А если проткнуть пирог сверху вниз ножом, то в прорезь тоже выдавится снизу крем.

Ц

Конечно, торт не для того существует, чтобы производить с ним опыты. Особенно если торт вкусный. Однако подобный опыт можно вообразить для того, чтобы лучше понять образование грязевых вулканов и цветных горшков.

Вообще геологи часто говорят о слоеном пироге: так называют слоистые толщи горных пород. Подобные каменные пироги под силу разгрызть лишь воде и ветру.

Слои горных пород окрашены в разные цвета. А если эти слои мягки и выдавливаются вверх, то и получается многоцветная смесь. В некоторых цветных горшках кипят, не смешиваясь, в одной стороне белая как мел глина, а рядом — розовая. Бывают и другие сочетания цветов. Как это могло получиться? Только в том случае, когда в один цветной горшок попадают глины из разных слоев.

Но дело не только в выдавливании мягких пластов. Котлы и горшки наполнены кипящей массой. Значит, что-то ее подогревает. Что? Паровое отопление Земли: горячие подземные воды. Они поднимаются с больших глубин, внедряются в слои горных пород. В подземных водах растворено много химических веществ. В соединении с горными породами подземные горячие воды начинают изменяться. Под землей образуются новые соединения. Вот эта подземная лаборатория и выбрасывает на поверхность разноцветные продукты своей деятельности.

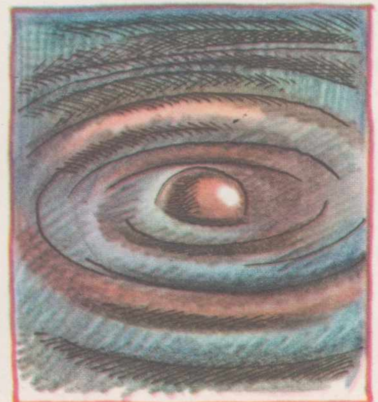
А еще, возможно, в цветных горшках трудятся... животные! Не большие животные, а крохотные — микробы. Их увидишь только в микроскоп.

Горшок, в котором варится микроб! Может ли быть такое?

Очень даже может быть. Немало микробов встречено на вулканах, и не на потухших — на действующих. Кругом кипит вода, поднимается пар и едкие газы, а в горячих озерах и ручьях преспокойно живут микробы, поедая железо, серу и другие совершенно неаппетитные на наш вкус продукты.

В цветных горшках микробам — раздолье. Вот только толком не известно, какие микробы обитают на грязевых вулканах и принимают разноцветные грязевые ванны в цветных горшках.

Хорошо бы это выяснить.



ЧЕРТОВЫ ЯЙЦА

Среди застывших вулканических лав иногда встречаются странные образования.

Расколотишь кусок лавы, а внутри — словно чудесное неразбиваемое золотое яичко. Вернее — каменное. А еще вернее — можно его расколотить молотком. Но все равно яичко необыкновенное, рожденное не курочкой Рябой, а вулканической лавой.

Каменное яйцо похоже на куриное не только снаружи, но и изнутри. Оно слоистое: скорлупа, белок, желток. Понятно, что в каменном яйце белок может быть черным, желток — коричневым, а число оболочек может равняться десяти и даже еще больше.

Вот что такое чертово яйцо.

Известно, что в слоях горных пород встречается окаменевшая скорлупа яиц. Иногда обломок скорлупы бывает таким большим, что в него может усесться ребенок. Птичка, снесшая такое яйцо, могла бы, вытянув шею, заглянуть с земли в окно третьего этажа.

И все-таки чертово яйцо удивительное. Расплавленная лава — не лучшее место для наседки. Тогда откуда ж появилось яйцо в огненном потоке лавы?

Нет, не обошлось тут без нечистой силы. Под землей — ад, геенна огненная, пекло, где кочегарят черти. Это их проделки.

Возможно, так рассуждали в давние времена люди, разглядывая каменное яйцо. Или, быть может, ученые в шутку назвали каменные шары чертовыми яйцами. Во всяком случае, это название сохраняется в вулканологии.

Но как же образовались подобные многослойные шары?

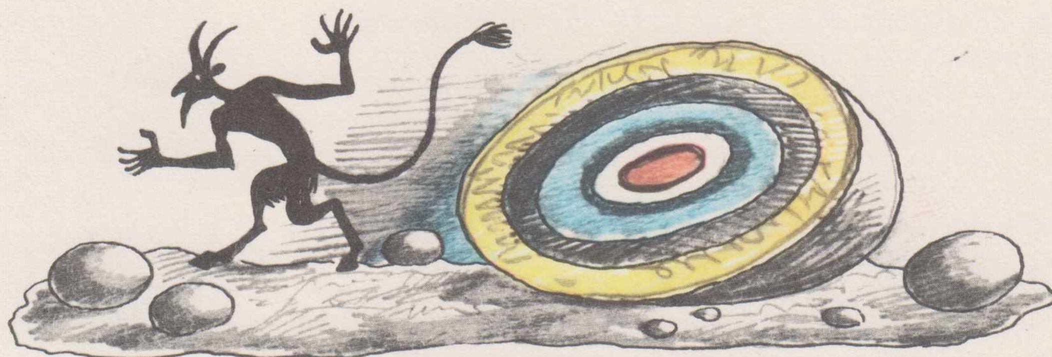
Все обошлось без чудес.

В лаве пузырились газы. Лава застыла. В ней остались круглые или чуть вытянутые, как яйцо, полости. Очень часто лава бывает пористой, как хороший сыр.

Сквозь лаву текут горячие и холодные подземные воды. В них растворены различные вещества. Из года в год, потихоньку, слой за слоем растворенные в воде вещества осаждаются внутри полостей.

Вы, наверное, замечали, что в бутылке с минеральной водой на дне появляется осадок. И на чайнике изнутри наслаивается накипь. Примерно то же происходит в отверстиях внутри лавы.

Однако иной раз в лаве встречаются такие шары, которые в несколько раз крупнее ядер самой крупной на свете древней Царь-пушки.



ШАРЫ И ПОДУШКИ

Кто не катал зимой снежных шаров!

А вот попробуйте-ка скатать шар из липкой раскаленной лавы. Никто на свете этого еще не делал. Однако лавовые шары существуют. И сделать их можно.

Чтобы сделать лавовый шар, надо подняться на вулкан и столкнуть камень на поток вязкой лавы, текущей под уклон.

Весь фокус в том, чтобы рассчитать, куда, когда и как бросить камень. Да ведь даже для того, чтобы скатать снежный ком, и то требуется сноровка.

Итак, если вам повезет, камень покатится вниз, и к нему по пути станут прилипать кусочки и ленты лавы точно так же, как липкий снег обволакивает снежный ком. К концу своего путешествия по огненной дорожке угловатый камень превратится в большой лавовый шар.

Так и образуются лавовые шары, с одной только разницей: никто не кидает камень нарочно, а все происходит само собой. Ведь лава течет среди склонов, на которых валяется множество обломков. Камни время от времени сыплются с горы и попадают на незастывшую лаву. Кому из них повезет, тот станет лавовым шаром.



Шар, хотя бы и лавовый, не очень удивительная диковинка. Труднее представить себе лавовую подушку.

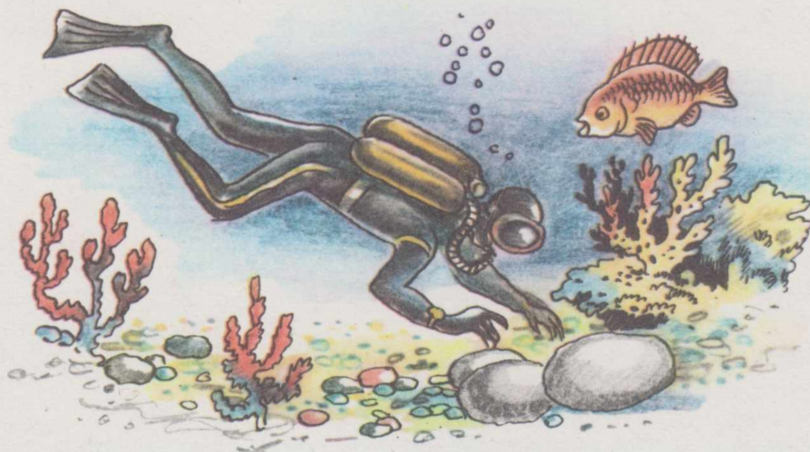
Такие подушки существуют, это подтвердит любой вулканолог.

Правда, лавовую подушку не положишь под ушко. Заснуть на ней мудрено: камень остается камнем. А вот если посмотреть издали, то эту лаву и впрямь захочется сравнить с грудой подушек, или пухлых матрацев, или заполненных мешков. Причем каждая подушка отделена от другой. Между подушками могут завалиться мелкие камни или насыпаться песок.

Лавовый шар можно сделать самому (хотя огненный лавовый поток — не лучшее место для развлечений и шалостей), а вот лавовую подушку не сделаешь. Долго ученые не могли убедительно объяснить происхождение лавовых подушек.

Но вот однажды, совсем недавно, в апреле 1971 года, на острове Гавайи проходило извержение вулкана Килауэа. Лавовый поток стекал прямо в море. И тогда вулканолог Мур надел водолазный костюм и с группой подводников опустился на дно для наблюдений.

Под водой раскаленный поток продолжал двигаться, и от него отчленялись вздутия и нагромождались, образуя подводное скопище каменных подушек.



ШЛАКОВЫЙ КОНУС

Вулкан рисуют просто: перевернутая воронка (конус) с отверстием наверху.

Настоящие вулканы редко имеют столь правильные очертания. Но есть одна группа вулканических вершин, действительно очень похожих на ровный конус.

Так и называют: шлаковые конуса.

Шлаковый конус возникает просто. Из жерла вылетают камни, вулканические бомбы, глыбы, песок. Все это сыплется с небес на землю вокруг жерла, накапливается, слеживается — и конус готов!

Ближе к жерлу падают самые крупные куски шлака, чуть дальше — обломки и бомбы поменьше, далее — песок, а еще дальше, порой за десятки и сотни километров от жерла, — вулканическая пыль.

Наслаивается шлак на склонах — и гора растет.

Однако шлаковый конус не может расти вверх на большую высоту. Они не бывают выше пятисот метров: совсем скромная высота, если учесть, что вершины многих вулканов поднимаются на тысячи метров над уровнем моря.

Почему шлаковые конуса такие недоростки? Из-за своей рыхлости. Когда обломков накопится много, склоны горы теряют устойчивость, рыхлые массы обрушиваются, сползают вниз.

Между прочим, подобные явления бывают и на высоких шлаковых отвалах, создаваемых людьми возле заводов и шахт. Искусственные горы — терриконы, отвалы — встречаются теперь нередко среди равнин. Наваливают здесь рыхлые отходы производства. Иногда огромные массы отходов сползают вниз. В Англии во время такого обвала была сметена целая школа, все ученики погибли.

Шлаковые конуса вулканов растут невысоко, зато очень быстро.

В 1538 году жители Неаполя пережили немало тревожных дней. Двадцать восьмого сентября в полдень морское дно невдалеке от берега выступило из воды. Жители окрестных селений поспешили на илистое дно, где собирали рыбу и отвозили ее по домам целыми возами.

На следующий день на том самом месте, где собирали рыбу, разверзлась огненная пасть вулкана. Вверх полетели раскаленные камни и лава. Начался настоящий праздничный фейерверк. Только никто не радовался. Черный снег — пепел — и каменный град уничтожили посевы.

Прошла всего лишь одна неделя, а на месте мелководья вырос шлаковый конус высотой сто тридцать два метра. Конус назвали Монте-Нуово («Новая гора»). Поблизости в земле разверзлись новые огненные пасти, изрыгающие пепел и камни.

В те далекие годы люди были очень суеверными. Они устраивали торжественные шествия к новым горам и молились богу, чтобы он пощадил дома, посевы, домашний скот и людей. Но, как говорится, на бога надейся, а сам не плошай. На всякий случай жители стали копать глубокие колодцы вокруг вулканов в надежде, что эти меры утихомирят огненных драконов.

Когда вскоре извержение закончилось, одни считали, что помогли горячие молитвы, а другие утверждали, что помогли охлаждающие колодцы. Теперь мы знаем, что ни те, ни другие не выиграли в споре. Просто извержение закончилось так же внезапно, как и началось.

ЩИТОВОЙ ВУЛКАН

Щитовой вулкан очень плоский — как блин — и имеет округлую или вытянутую форму. В общем, его вполне можно было бы назвать блиновым вулканом, но все-таки оставили более солидное название — щитовой.

Щ

Когда вулкан извергает очень жидкую, подвижную, текучую лаву, она разливается на больших пространствах (вспомните Исландию). Иногда посреди лавового щита вырастают невысокие конуса. Что ж, и на боевых щитах древних воинов тоже бывали шипы и заклепки.

Чаще всего вулканические щиты создаются долгие годы. Лавовые потоки наслаиваются один на другой, заливают всё новые территории. Можно сказать, что в кузницах Вулкана идет отливка щитов для титанов.

Щитовой вулкан плоский, как блин, а потому его можно как будто и за гору-то не считать. То ли дело шлаковый конус: хоть мал, да удал, торчит себе гордо, склоны круто задирает вверх. Не посмотришь на рост, скажешь: вот настоящая гора.

И мало кто знает, что щитовые вулканы — самые высокие горы на Земле!

Судите сами. Острова Гавайи, торчащие посреди Тихого океана, — типичные щитовые вулканы. Они выросли на плоском океаническом дне. Если считать от самого дна до вершин, выступающих над водой, то некоторые гавайские вулканы имеют девятикилометровую высоту! Выше высочайшей вершины Джомолунгмы.

Вопрос, конечно, в том, как считать. На суше за нулевую отметку принимают уровень моря. Для океана разумно принять за ноль поверхность подводных равнин. Тогда и получается, что щитовые вулканы в океане — самые высокие горы.

Нет, все-таки очень хочется назвать их блиновыми вулканами. Ведь стопка блинов бывает высокой. Все зависит от того, сколько их напечет хозяйка.

Хозяйка-Земля не поскупилась. Напекла она лавовых блинов такое множество, что не могут сгрызть эти блины ни буйные ветры, ни грозные волны. Сколько ни разрушается каменная стопка блинов, а сверху наслаиваются всё новые и новые, торчат из пучины океана: пожалуйте откушать, гости удалые!

* * *

Решите-ка загадку: какой ребус состоит из одной буквы?

Загадка трудна, не правда ли? Тогда — наводящий вопрос: к какой букве нам пора переходить? Пропустим мягкий знак и твердый, с «Ы» слова тоже не начинаются. Значит, «Э».

Решение загадки: ребус из одной буквы — Эребус. Так называется вулкан, расположенный на ледовом континенте Антарктида.

Вулканы Антарктиды известны нам плохо. Пожалуй, более других антарктических вулканов знаменит Эребус, самый высокий из всех своих земляков (чуть выше четырех километров над уровнем моря). Он вместе с тремя другими огнедышащими собратьями занимает целиком остров Росса.

Есть у Эребуса одна редкая особенность: он часто выбрасывает из жерла кристаллы, а не просто комья пепла или лавы.

И еще одна причуда Эребуса: он, подобно другим антарктическим вулканам, любит строить на своей макушке ледяные башни. Вполне понятное развлечение: ведь морозы в Антарктиде лютые, самые сильные на планете, и водяной пар из жерла охлаждается очень быстро.

Говорят про мечтателя: он любит строить воздушные замки. В таком случае и Эребус впору отнести к мечтателям.

Хрустальные дворцы на его вершине выстроены из водяного пара, который содержится в воздухе.

ЭТНА И ЭНЦЕЛАД

Известна легенда об Энцеладе. Он был среди тех титанов, кто поднялся против владычества верховного бога — Зевса. Титаны освободили одноглазых гигантов киклопов (циклопов) и сторуких пятидесятиглавых чудовищ гекатонхейров.



Однако боги, возглавляемые Зевсом, победили. Титаны были низвергнуты в подземное царство.

Темницей Энцелада стали недра Этны. Не смиряется титан с поражением, стремится вырваться на свободу. Тогда и дрожит гора, грохочет, извергает черный дым и огненную лаву.

Энцелад и впрямь очень беспокойный титан: недаром Этна считается одним из самых активных вулканов. Это настоящий огнедышащий многоглавый дракон.



В наши дни и на дракона нашлась управа. Когда весной 1964 года одна из огненных рук Этны потянулась к городу Бронте, взрывами бомб лавовый поток был остановлен.

Такова судьба всех вулканов. Сначала человек боится их и сочиняет о них разные небылицы. Затем приходит пора научному изучению вулканов. А там открывается возможность использовать вулканическую мощь или даже противодействовать некоторым поступкам, которые позволяют себе эти необычные горы.

ЮНОСТЬ И СТАРОСТЬ ВУЛКАНА

Ю

Однажды начал бурно извергаться вулкан на одном из островов Тихого океана. Ученые знали, что ничего опасного не случится, продолжали жить в своем домике возле вулкана и вели наблюдения.

К ним пришел фотограф, желавший снять извержение вулкана вблизи. Ученые предупредили, что сейчас нельзя приближаться к жерлу: наступало время вулканических взрывов. Фотограф не поверил ученым. Он подошел к жерлу вулкана. Вдруг вулкан загрохотал, будто разом выпалило сто пушек. Из него полетели огромные камни. Смелый, но неосторожный фотограф был убит тяжелой глыбой.

Я не скажу: вот, дети, так случится с каждым, кто не слушается старших. Тем более, что не известно, кто был старше: фотограф или предупреждавший его ученый. Надо только помнить, что настоящего специалиста лучше внимательно выслушать и поучиться у него.

Как узнать, старый перед вами вулкан или молодой?

Если конус вулкана новенький, свежий, с ясно видными потоками застывшей лавы, то ясно, что вулкан молод.

Напротив, если склоны вулкана изъедены водой и ветром, сильно разрушены, сглажены, а вершина обвалилась, если вулканический конус велик, то и вулкан, должно быть, не молод. А когда вулкан очень стар и перестал действовать, его порой по внешнему виду никак не отличишь от самой обыкновенной горы.

Вулканологи определяют возраст вулканов после различных исследований. У вулканов молодых и старых отличаются по составу газы и лава, по-разному протекают извержения.



В отличие от живых существ огнедышащие горы после дряхлой старости могут вдруг встрепенуться, загореться, вспыхнуть и заработать так, что и молодому будет завидно. В общем, у вулканов, как и у людей, чем больше тратишь сил, тем сильнее становишься.

Активные мощные вулканы живут долго и не раз поражают людей своей силой. Правда, бывают и исключения: вон ведь как громыхнул Безымянный после долгого сна и спокойствия!

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

ЯВА

Остров Ява — самое вулканическое место на свете.

Здесь возвышается сто вулканов. Из них третья часть — действующие.

Много вулканов на Яве. Много здесь и людей: более пятидесяти миллионов человек. Остров Ява не очень велик. Заселен он очень густо. Если распределить всех жителей Явы равномерно по всей территории острова, то на каждый квадратный километр пришлось бы более четырехсот человек.

На расположенном по соседству с Явой крупном острове Борнео, где совершенно нет вулканов, плотность населения в сто раз меньше!

Я

Поселки и поля на Яве заходят даже на склоны действующих вулканов. Опасное соседство!

Вот рассказ очевидца страшной катастрофы 1822 года.

На равнине вокруг вулкана Галунгунга расстилались богатые рисовые поля. Повсюду были разбросаны маленькие деревушки, возле которых росли кокосовые пальмы. В жаркий полдень, когда жители прятались от тропического солнца в домах, загудела и задрожала земля. Черные тучи взметнулись над Галунгунгой. Мгновенно свет солнца померк, день превратился в ночь. С горы хлынули потоки грязи и кипящей воды.

Через пять часов извержение закончилось. Поля и деревни были погребены под толстым слоем наносов. Не осталось ни клочка зелени, ни следов человеческой деятельности — только голая мрачная пустыня.

Через четыре дня, ночью, вулкан вновь проснулся. Извержение было сильнее прежнего и уничтожило все, что еще оставалось невредимым.

На следующий день местность вокруг вулкана невозможно было узнать. Деревья были до самых вершин залиты грязевым потоком.

Подобные катастрофы на Яве не редкость. Особенно отличаются на этот счет вулканы Мерапи и Келуд. Мерапи извергает раскаленные лавины, а Келуд — потоки кипящей грязи.

В кратере вулкана Келуд расположено большое озеро. Как только начинается извержение, вся вода из кратера, вся грязь, накопленная на дне озера, выплескиваются и со скоростью курьерского поезда устремляются с вершины, захватывая по дороге камни. В считанные минуты потоки стирают с лица земли селения и поля в окрестностях вулкана.

Инженеры придумали: надо пробить на вершине горы тоннели, через которые избыток воды из кратера будет постепенно стекать.

Так и сделали. Пробивали тоннель за тоннелем, и озеро в кратере стало мелеть. В 1951 году произошло извержение вулкана. На этот раз жертв было совсем мало: лишь семь человек. Однако после извержения оказалось, что все тоннели разрушились, а дно кратера опустилось на семьдесят метров. На острове Ява очень часты дожди. Поэтому в кратере вулкана быстро образовалось новое озеро, глубже прежнего.

С помощью новых тоннелей озеро удалось значительно уменьшить. При следующем извержении Келуда грязевые потоки будут невелики и не причинят людям большого ущерба.

Одним словом, с вулканами надо не бороться, а сотрудничать. Нам следует использовать всю их мощь, все их дары. Но при этом надо быть осторожными. И надо очень хорошо знать вулканы, их историю, их жизнь и нрав.



Вот и заканчивается наше знакомство с вулканами. Мы узнали о них немало: от А до Я. Наше знакомство началось с восклицательного знака. И это вполне понятно: очень уж необычные горы — вулканы.

А заканчивается книжка вопросительным знаком.

Конечно, восклицательный и вопросительный знаки не входят в алфавит. Однако в каждой науке им определено очень важное место.

Любая наука начинается с удивления перед явлением природы или созданием рук человеческих. Человек восклицает: вот это да! Чудеса! Надо разобраться! Вот здорово бы понять, что к чему!

После этого начинается долгий и нелегкий путь познания. Сначала требуется выучить то, что уже известно. А там пора приниматься за собственные исследования, поиски фактов и выдумку гипотез.

Так постепенно, шаг за шагом ученый узнаёт все больше и больше. Трудолюбие и талант позволяют хорошему ученому узнать, осмыслить то, что никто до него еще не знал. Сделать научное открытие — вот лучшая награда ученому за его труды.

Только не надо думать, будто хороший ученый похож на хорошего ученика: он все знает и бойко отвечает на заданные вопросы по курсу наук.

Действительно, ученые знают очень и очень много. Недаром их называют учеными. Если бы они знали мало, их называли бы неучами.

Но много знать — еще полдела. Взгляните на ряды толстых книг Большой советской энциклопедии. Как вы думаете, если человек прочтет все, что там написано, и выучит назубок, станет он ученым?

Он станет знающим или даже всезнающим, если дополнительно выучит многие другие сведения. Но ведь для настоящего ученого самое главное — узнать нечто такое, что не знал никто до него. Так же как для настоящего художника главное — написать оригинальную картину, а не копию чужого произведения, а для настоящего композитора — создать новую прекрасную, неслыханную мелодию, а для изобретателя — смастерить невиданный механизм.

Одним словом, настоящий ученый вырабатывает новые знания, новые факты и мысли, а плохой занят только тем, что запоминает старые и перерабатывает то, что создают другие.

Для ученого очень важно уметь удивляться и задавать неожиданные вопросы. Интересный вопрос — словно далекий остров, новая земля, увиденная с корабля. Никто еще не знает, какая она, что на ней, но теперь она непременно будет открыта.

Слава вахтенному, первому увидевшему неведомую землю в океане!

Слава ученому, открывшему в мире новую загадку!

Однако мы далеко удалились от вулканов.

Многое ли мы о них знаем?

Безусловно. О них написано множество толстенных научных трудов, бесчисленное количество статей и сообщений, немало интересных популярных увлекательных книг.

И все-таки нам еще очень многое неизвестно о вулканах.

Самые хорошие приборы не способны сделать землю под нашими ногами прозрачной, как стекло. Не всегда ясно, что творится на больших глубинах, и предугадать время и силу извержения вулкана. И даже не ясно до сих пор, почему происходят вулканические извержения.

Известно, что чем глубже — тем горячее. Почему? Никто толком не знает. Не исключено, что где-то в глубине температура начинает уменьшаться. Ведь и над нашими головами воздух сначала становится все холоднее и холоднее, на вершинах высоких гор — вечная зима, а еще выше — жесточайшие морозы, как в Антарктиде. Однако еще выше становится теплее и находится «теплый» слой атмосферы. Почему бы в глубинах планеты не быть холодному слою?

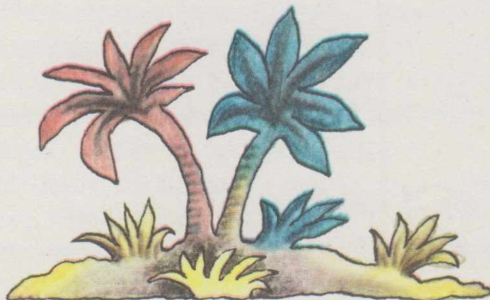
А вот вопрос, который почему-то редко задают себе ученые: почему Тихий океан обзавелся великолепным украшением — огненным кольцом вулканов, а другие океаны не имеют ничего подобного?

Почему вулканы не разбросаны по Земле как попало, а выстраиваются в определенном порядке, полосами или группами, образуют вулканические районы? Почему вулканы «живут» только в определенных местах? И в то же время они в давние эпохи бывали повсюду на Земле, переходили из района в район: в одном месте затухали, а в другом — разгорались?

Невдалеке от знаменитого озера Байкал имеются молодые вулканы. Они сейчас спят, и неизвестно, проснутся ли они когда-нибудь. Они извергались не очень давно. Надо бы выяснить, почему они родились так далеко от океанов, что заставило их успокоиться и как они будут себя вести впредь.

Еще загадка: чем похожи и чем различаются между собой вулканы Земли и других планет?

Не следует думать, что на все эти вопросы и на многие другие не имеется ответов. Напротив, ответов обычно имеется много. Беда только в том, что ответы — разные, и очень трудно решить, какой из них верный. Главное, хотелось бы ответить на вопросы не порознь — на каждый вопрос отдельно, — а так узнать жизнь вулканов, чтобы нетрудно было бы ответить на все вопросы подряд. И тогда... И тогда появятся новые, более трудные и интересные вопросы. И это будет здорово!



А Аббасы, аэрофотоснимки и Анюйский вулкан. Алмаз.

Б Безымянный. Бомбы вулканические.

В Везувий. Вулкан. Вулканология.

Г Гейзер. Геотермальная энергия. Гидровулканы. Грязевые вулканы.

Д Долина Десяти Тысяч Дымов. Древние вулканы.

Е Езда на лаве.

Ж Жерло.

З Землетрясение.

И Извержение. Интрузия. Исландия.

Й Йеллоустонский Национальный парк.

К Кальдера. Кратер. Камчатка. Курилы. Корни вулканов. Космические вулканы. Кракатау.

Л Лава. Лакколит.

М Магма.

Н Нептун и Плутон.

О Обсидиан. Огненное ожерелье Тихого океана.

П Пеле. Пемза. Пепел вулканический. Продукты вулканизма. Пробка вулканическая.

Р Раскаленные тучи и лавины.

С Сера. Суртсэй.

Т Туф.

Ф Фудзияма.

Х Хорульо.

Ц Цветные горшки.

Ч Чертовы яйца.

Ш Шары и подушки. Шлаковый конус.

Щ Щитовой вулкан.

Э Этна и Энцелад.

Ю Юность и старость вулкана.

Я Ява.

60 коп.



Для младшего школьного возраста

Рудольф Константинович Баландин

ГОРЫ ОГНЕННЫХ ДРАКОНОВ

ИБ № 2837

Ответственный редактор *Е. К. Махлах.* Художественный редактор *И. Г. Найдёнова.* Технический редактор *Л. П. Костикова.* Корректоры *Л. И. Дмитрюк* и *Л. Г. Петроченко.* Сдано в набор 19.06.79. Подписано к печати 19.03.80. Формат 60×90/8. Бум. офс. № 1. Шрифт литерат. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8. Уч.-изд. л. 8,13. Тираж 100 000 экз. Заказ № 16. Цена 60 коп. Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Детская литература» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, Центр, М. Черкасский пер., 1. Калининский ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинат детской литературы им. 50-летия СССР Росглавполиграфпрома Госкомиздата РСФСР. Калинин, проспект 50-летия Октября, 46.